Der Darwinismus und die probleme des lebens

Konrad Guenther

Der Darwinismus

und die

Probleme des Lebens

Zugleich eine Einführung
in das einheimische Tierleben

von

Konrad Guenther
Dr. phil., Privatdozent an der Universität Freiburg i. Br.

3.—12. Tausend. Volksausgabe

Freiburg i. Br.
Friedrich Ernst Fehsenfeld
1905

Druck der Hoffmannschen Buchdruckerei in Stuttgart.

Meinem lieben Oheim,

dem Afrikaforscher und Botaniker

Georg Schweinfurth

gewidmet

Vorwort

Das vorliegende Buch entstand aus dem Bestreben, den Umfang, das Fundament und den Wert der Entwicklungstheorien genau kennen zu lernen. Das erforderte ein langes Studium von Schriften nicht nur naturwissenschaftlicher Art, sondern auch solcher aus den angrenzenden Gebieten.

Nach dieser Arbeit wurde das Gelernte gesichtet, zusammengestellt, und es wurde versucht, ein einheitliches Ganzes zu gewinnen. Dabei musste es geschehen, dass die verschiedenen Theorien kritisch beleuchtet, erweitert und ausgebaut wurden. So wird man denn in diesem Buch manche neuen Gedanken finden.

In der Vorarbeit wurde danach gestrebt, die ganze in Betracht kommende Literatur der verschiedenen Völker durchzusehen, in das Buch selbst konnte nur das aufgenommen werden, was für die in demselben gewonnene Anschauung wesentlich — entweder dafür oder dagegen — war.

Das Buch ist nicht nur für solche geschrieben, die sich dem Studium der Naturwissenschaften hingegeben haben. Es soll auch ein Lehrbuch sein für die, welche sich mit den Naturwissenschaften beschäftigen wollen, ja, es soll überhaupt jedem Gebildeten dazu dienen, sich darüber zu informieren, wie es mit den Lebenstheorien heute steht.

Vor allem soll der Wert und die Bedeutung des Darwinismus gezeigt werden, und der grössere Teil des Buches soll dazu dienen, den Leser von der Wahrheit dieser Anschauung zu überzeugen. Andererseits soll aber auch möglichst genau präzisiert werden, was Tatsache und was Wahr-

scheinlichkeit ist, und es soll klar gelegt werden, welche allgemeinen Konsequenzen der Darwinismus zu ziehen berechtigt ist, und welche nicht. Denn allzuleicht verleitet die Handgreiflichkeit der Entwicklungsgedanken dazu, den Darwinismus als die einzig wahre, natürliche und berechtigte Weltanschauung anzusehen. Um über alle diese Fragen Klarheit zu schaffen, muss notwendigerweise auch auf Gebiete hingewiesen werden, die jenseits der Grenzen der Wissenschaften, die vom Leben handeln, liegen.

Weil das Buch für einen weiten Leserkreis bestimmt ist, ist sein Gewand ein freies. Es werden gar keine Kenntnisse vorausgesetzt, und über alle wissenschaftlichen Fragen, die zu der Entwicklungstheorie Beziehung haben, wird der Leser kurz orientiert. Ferner ist alles, wodurch eine leichtfassliche Darstellung gelitten hätte, vermieden. Aus diesem Grunde sind die Begründer der vorkommenden Theorien meistens nicht im Texte genannt; damit aber dadurch keine Unexaktheit entstünde, sind die Autorennamen in Anmerkungen verzeichnet. Hier finden sich auch die bezüglichen Schriften und Bücher, und dadurch wird jedem, der sich eingehender mit den aufgeworfenen Fragen befassen will, der Weg dazu gewiesen. Ebenfalls der Darstellung wegen sind die Tiere vorwiegend mit den deutschen Namen genannt, doch stehen die wissenschaftlichen im Register am Ende des Buches.

Die Schwierigkeit vieler Fragen verlangte noch etwas anderes. Dem Leser konnten nicht gleich am Anfang Probleme vorgelegt werden, die schwer zu verstehen sind. Daher soll ihn das Buch gewissermassen allmählich schulen. Von jedermann bekannten Dingen ausgehend, soll es ihn beinahe unbewusst immer schwierigeren Fragen zuführen, bis der Leser am Schluss imstande ist, auch über die schwersten Probleme sich ein Urteil zu bilden.

Und da gerade das Thema dieses Buches, die Entwicklungstheorien, nur durch Beobachtung einleuchten, da sie eigentlich nur den überzeugen, der einen Einblick in die unerschöpflichen Tatsachen der Natur, die für sie sprechen, hat, so sind solcher Tatsachen eine möglichst grosse Menge angeführt. Die Natur selbst soll den Leser die Wahrheit der Entwicklungstheorie lehren. Aus diesem Grunde ist der erste Teil des Buches nicht nach den Problemen, sondern nach den Tieren eingeteilt. Und zwar sind es die Tiere, die jedem am nächsten stehen, die Tiere der Heimat. In eingehender Weise wird das einheimische Tierleben vorgeführt. Von den Pflanzen ist nur das verzeichnet, was zum Verständnis der Fragen notwendig ist.

So soll das Buch den Leser mit den ihn umgebenden Tieren vertraut machen und ihn lehren, das Leben in Wald und Feld mit Verständnis zu betrachten. Auf diesem Grunde bauen sich in natürlichster Weise die Gedanken auf, die das Leben überhaupt zu begreifen suchen und die schliesslich danach streben, die ganze Welt dem Menschengeist fassbar zu machen.

Jagdhaus Ehrenstetten. Juli 1904.

Konrad Guenther

Vorwort zur dritten Auflage

Etwas über ein halbes Jahr ist seit dem Erscheinen des Buches vergangen. In dieser kurzen Zeit konnte von der Wissenschaft nicht viel Neues zu Tage gefördert werden, und darum brauchte ich den Text für diese Auflage nicht durchgängig zu ändern. Nur an wenigen Stellen waren Zusätze, neue Forschungen betreffend, nötig, und so ist besonders

das dritte Kapitel recht beträchtlich umgestaltet worden. Hinsichtlich der Anschauung, die das ganze Buch durchzieht und in den Schlusskapiteln abgerundet wird, bedurfte es keiner Aenderung. Denn die Einwände, die mir gegen einige Punkte gemacht worden sind, habe ich trotz sorgfältiger Prüfung unzutreffend gefunden. Ich habe aber die Wesentlichen von ihnen dem Leser nicht vorenthalten wollen, weil es mir darauf ankommt, dass dieser sich selbständig an den Tatsachen sein Urteil bildet. Darum sind die betreffenden Einwände in den Anmerkungen mit einigen entgegnenden Worten aufgeführt. Wenn die Einwürfe auf Missverständnissen beruhten, so hat mich das veranlasst, die bezüglichen Stellen des Textes noch schärfer und klarer zu präzisieren, oder eine Erläuterung hinzuzusetzen. Die Fragen rein philosophischen Inhalts, die am Schluss des Buches aufgeworfen werden, haben ihre kurze Behandlung behalten. Denn hier würde ein allzu ausführliches Eingehen die Einheit des Buches beeinträchtigen, und es war nur nötig, an den Grenzen der Naturwissenschaft Wegweiser aufzustellen, die die Ziele bezeichnen, zu denen die hier beginnenden Strassen führen, und die die rechten von den falschen scheiden. Uebrigens glaube ich, dass die Behandlung der betreffenden Fragen diese nicht nur streift, sondern über ihren Kern genügend orientiert, und Fachphilosophen haben mir das bestätigt.

Meinen hochverehrten Herren Kollegen und lieben Freunden sage ich für ihre Ratschläge, dem liebenswürdigen Herrn Verleger für sein freundliches und reges Interesse an meinem Buche herzlichen Dank.

Freiburg i. B., 15. März 1905.

Konrad Guenther

Inhaltsübersicht

I. Kapitel

Zur Einführung

Wer ist nicht schon an einem Frühlingsmorgen im Walde gewesen!

Aus der grünen Dämmerung treten rotglühend die hohen Stämme der Bäume hervor. Durch die Wipfel leuchtet der blaue Himmel herunter. Wie tausend Diamanten blitzen im weichen Moose und im Grase die Tautropfen und schillernde Prismen erglänzen auf den Blättern der Sträucher. Ein feuchter Dunst lagert über der Waldlichtung, wie ein Schleier bedeckt er den blumigen Boden und geheimnisvoll tauchen aus ihm die Spitzen der jungen Tannen hervor.

Und da bewegt der Morgenwind die Gipfel der Bäume.

Ein leises Rauschen zieht über den Wald hin. Hier und dort ächzen und knacken geheimnisvoll Aeste und Stämme.

Und nun mehren sich die Geräusche.

Am Boden raschelt es fast unhörbar. Ein Laufkäfer eilt vorbei, um sich seine Beute zu suchen. Seiner Behendigkeit sind die Gräser und Büsche keine Hindernisse. Da voltigiert er über eine zinnoberrote Schnecke, die ängstlich ihre Fühler einzieht, und nun wird in vollstem Laufe

eine Ameisenstrasse passiert. Ehe sich die fleissigen Baumeister über die Störung ihrer unermüdlichen Tätigkeit besinnen können, ist der Eilige im Gebüsch verschwunden.

Ein träumerisches Summen nimmt das Ohr ein.

Zahllose Fliegen erfüllen die Luft, ihre Glasflügel glitzern im Sonnenstrahl und unbeweglich hängen sie wie an einem Faden in der Höhe. Die ganze Atmosphäre scheint in einem Harfenton zu vibrieren und unendliche Harmonie erweitert die Brust des Wanderers.

Jetzt wird die Stille jäh unterbrochen.

Wie das Gelächter eines Waldgeistes klingt das laute „Glück, Glück, Glück" des Grünspechtes durch den Wald, und schallendes Klopfen verrät, dass seine Verwandten ihr Zimmerhandwerk begonnen haben. Schmetternd setzt der Schlag des Buchfinken ein, bald hier, bald dort ertönt der schwirrende Sang des Waldlaubsängers, und die Tannenmeise lässt unermüdlich ihren zart ziependen Ruf hören.

Ueber der Lichtung ertönt der Schrei des Raubvogels.

Auf der Wiese fällt der Nebel.

Und dort, wo dichtes Gebüch den Wald gegen das blumendurchwirkte Grün abgrenzt, tritt ein schlankes Reh hervor, erhebt vorsichtig den schmalen Kopf, äugt nach allen Seiten und beugt dann den Hals zum Grase hernieder.

— — — — — — — — — — — — —

Wenn die Sonne leuchtend im Zenith steht, dann herrscht auf dem Felde das regste Leben.

Ein heisser, fruchtbarer Duft steigt aus den Halmen in die blaue Luft empor, die von den trillernden Liedern der Lerchen erfüllt ist. Die Aehren stehen unbeweglich in der trockenen Atmosphäre, nur da und dort senkt sich ein Halm und verrät den Weg eines unsichtbaren Feldbewohners.

Am lebhaftesten geht es da zu, wo am Felde die blumenerfüllten, in üppigster Vegetation prangenden Gräben entlang laufen.

Hier fliegen Bienen und Wespen summend von Blüte zu Blüte, weisse, blaue und bunte Schmetterlinge gaukeln darüber hin, der Boden wimmelt von laufenden Insekten.

Auf den Stämmen der Weiden, die am Grabenrand stehen, kriechen die Käfer, die Blätter sind der Weideplatz der immer hungrigen Raupen. Und auf einem Zweige des Baumes sitzt der Baumpieper und beginnt seinen Gesang. Da ergreift ihn die Begeisterung, er erhebt sich, steigt, und im Steigen schwillt sein Lied in jubelnder Lust. Dann breitet er die Flügel aus und mit langgezogenen Tönen schwebt der Sänger wieder abwärts.

— — — — — — — — — — — — —

Und naht der Abend, und fallen die Sonnenstrahlen schräg, dann erheben die Frösche im schilfumwachsenen Teich ihren Rundgesang.

Dort ist wieder ein ganz anderes Bild.

Ueber dem Wasser hin und her fliegen reissenden Fluges die grossen Libellen, und wie Märchenaugen blicken die schwarzblauen Flügel der Wasserjungfern aus dem Schilf. Ein Heer von Mücken und Eintagsfliegen tanzt über der Oberfläche. Auf dieser beschreiben die Taumelkäfer wie glänzende Perlen ihre Kreise, und langbeinigen Schlittschuhfahrern vergleichbar gleiten die Wasserläufer auf und ab.

Ein rotbäuchiger Wassermolch steigt aus der dunklen Tiefe auf, um Luft zu schnappen und nach zierlicher Wendung sich wieder hinabzulassen, ein grosser Schwimmkäfer erscheint und hängt sich mit seinem Hinterteil an die Oberfläche.

Die Tiefe des Wassers aber ist erfüllt von den Wasserflöhen, die wie zahlreiche Punkte unermüdlich auf und nieder steigen.

— — — — — — — — — — — — —

Und wenn die Sonne hinter dem Horizonte versinkt und Dunkelheit die Natur in einen dichten Schleier einhüllt, dann erwacht wieder neues Leben.

Klagend erschallt aus dem Walde der Ruf des Käuzchens, Fledermäuse schwirren durch die Luft, und überall im Grase hört man leises Rascheln.

Und Schauer überrieselt den Menschen, der sich in die Seele des kleinen Nachtgetiers hineinversetzt, das im Dunkeln seinen Weg sucht und bei jedem Schritt gewärtig sein muss, von einem unsichtbaren, grausamen Feinde gepackt zu werden. Denn nie wohl scheint die ewige Vernichtung in der Natur so erbarmungslos, so schrecklich zu sein, als in der Nacht.

— — — — — — — — — — — — —

Jede Tageszeit hat ihr eigenes Leben.

Im Wald, im Feld und im Teiche ist das Bild am Morgen, am Mittag, Abend und in der Nacht ein anderes. Und hätte unser Weg uns in eine dieser drei Regionen, wie wir die Gebiete der Natur nennen wollen, zu anderer Tageszeit geführt, so wären uns andere Tiere begegnet.

Und doch sind die Tiere einer Region zusammengehöriger, als die, welche zu einer Tageszeit in verschiedenen Regionen leben. Wald, Feld und Teich hat seine charakteristische Tierwelt, und ausser diesen Regionen gibt es noch eine ganze Reihe von anderen.

Statt des Hochwaldes würde uns auch der Niederwald oder der Bruch ebenso interessante, eigenartige Tiere vorführen, und an Stelle des Feldes hätte von uns auch die

Wiese, die Heide oder ein Steinbruch betreten werden können.

Ebenso unterscheidet sich das Leben im Teich durchaus von dem im Bach und im mächtigen Strom. Ja, wir könnten auch bis ins Kleinste gehen und nur einen am Moose hängenden Wassertropfen betrachten. Da würden wir sehen, dass es auch in diesem winzigen Reiche Verfolger und Verfolgte gibt, dass ungezählte Lebewesen auch im beschränktesten Raum ihre Lebensbedingungen finden.

Jedes Tier sucht das, was es zum Leben braucht, wenn nicht ausschliesslich, so doch hauptsächlich in der einen Region, in der es sich aufhält. Der Specht wird den Wald nicht verlassen, der ihm allein in seinen Bäumen ausreichende Nahrung und die sichere Stelle zum Nisten gewährt, ebenso werden Flussfische nie in Tümpeln zu finden sein.

Aber nicht alle Tiere sind nur auf eine Region angewiesen.

Das Reh verlässt abends das Dickicht und tritt am Waldesrande heraus, um auf den grünen Wiesen sich zu äsen [1]), die Feldhühner suchen auch einmal im Waldgebüsch Deckung, und tümpelbewohnende Wasserkäfer können bei ihren nächtlichen Flügen auch in ein fliessendes Wasser geraten.

Andere Tiere haben sogar in jedem Alter eine andere Wohnung.

Munter schwimmen die jungen Frösche im Wasser umher und sie gleichen den Fischen im Aussehen und in ihren Gewohnheiten. Später erst verliert sich der lange Ruderschwanz, es sprossen die Füsse, und nun nimmt der Frosch das Gebaren eines Landtieres an, am Rande des Teiches lauert er auf Fliegen, und nur bei Gefahr rettet ihn ein gewaltiger Sprung in sein früheres Heim.

Noch weiter aber kann die Natur gehen. Sie kann den Aufenthalt der jungen Tiere für die alten tödlich machen.

Zahlreiche Insekten verleben ihre Jugend als Larven im Wasser, doch nach ihrer letzten Häutung entfalten sie Flügel und werden so zu Bewohnern der Luft und des Landes, und bringt ein unglücklicher Fall sie in ihr früheres Element zurück, so müssen sie elend zugrunde gehen, wenn nicht ein mitleidiger Grashalm ihnen Rettung bietet. Eintagsfliegen, Libellen, Mücken und noch viele andere sind so auf zwei Regionen angepasst.

Eine jede Region ist also erfüllt von einer ganzen Menge von Tierarten. Diese leben aber nicht etwa unabhängig nebeneinander her, sondern eine ist auf die andere angewiesen. Wir wissen ja, dass, wenn in einem Gewässer die Flohkrebse reichlich auftreten, auch der Fischbestand ein besserer wird, denn die junge Fischbrut braucht jene fast ausschliesslich als Nahrung. Wir dürfen ferner nicht vergessen, dass auch die Pflanzen einer Region für die Tiere derselben von Wichtigkeit sind, und das wird uns ohne weiteres klar, wenn wir bedenken, dass sie es sind, die die Nahrung für die pflanzenfressenden Tiere bilden, dass sie aber auch, weil sie durch grössere oder geringere Dichtigkeit den Tieren mehr oder wenig Schutz für sich oder, was noch wichtiger ist, für ihre Jungen gewähren, nicht gemisst werden können.

So stellt eine jede Region ein abgeschlossenes Ganzes vor, in dem Tiere und Pflanzen in einem bestimmten Wechselverhältnis zu einander leben und in dem durch Verminderung einer Art auch andere beeinflusst werden. Die Grundlage für das Leben aller Tiere aber bildet der Boden, die Verteilung von Wasser, Erde, Licht und Luft, dann aber auch das Klima und andere äussere Faktoren, die

wir die physikalischen Verhältnisse des Ortes nennen können. Die Gesamtheit aller Tiere und Pflanzen, die unter derartigen gleichen Bedingungen leben und von diesen und von einander abhängig sind, nennen wir eine Lebensgemeinde oder Biocönose[2]). Es gibt also Biocönosen des Teiches, des Flusses, des Waldes u. s. w., aber auch Biocönosen höheren Grades und als eine solche könnte man z. B. die Fauna, d. h. das Tierleben eines ganzen Landes auffassen.

Und nun brauchen wir uns nur irgend ein Tier aus einer Biocönose vorzustellen, um sofort einzusehen, wie dasselbe in der Tat das Glied einer Gemeinschaft ist. Ich will zum Beispiel das Leben des Fuchses erforschen. Dazu muss ich natürlich auch wissen, wie dieser schlaue Räuber seine Beute überwindet. Hierzu aber ist es wiederum nötig, auch in das Leben der Beutetiere einen Einblick zu tun, ich muss die Schnelligkeit der Mäuse kennen, um die Sprünge des verfolgenden Fuchses zu schätzen, ich muss über das Gehör des Hasen Bescheid wissen, um zu erfahren, wie Reineke sich unbemerkt an dieses Opfer heranschleicht. Es gibt ein altes Beispiel[3]) von dem interessanten Wechselverhältnis zwischen Fuchs und Hasen, das am besten zeigt, wie zwei Arten in ihrem Bestande voneinander beeinflusst werden. Nehmen wir an, in einem Gebiet, welches nur diese beiden Tierarten aufweist, vermehren sich die Hasen, so wird die Folge sein, dass nun auch die Füchse desselben Gebietes zunehmen, weil sie durch die reichlichere Nahrung kräftiger werden und auch ihre Jungen in grösserer Zahl durchbringen können. Die grössere Zahl der Füchse wird nun aber auch wieder eine grössere Nahrungsmenge beanspruchen, die Hasen werden sich nur schlecht vor ihren vielen Feinden

retten können und nun ihrerseits dezimiert werden. Finden nun wieder die Füchse weniger Fressen, so werden sie wieder abnehmen und den Hasen Luft schaffen, und so wird abwechselnd die Wage des Vorteils im Leben zwischen diesen beiden Arten schwanken, es wird also ein labiles Gleichgewicht geben, das heisst, die Zahl beider Arten wird wohl abwechselnd um ein weniges ab- und zunehmen, aber im Durchschnitt wird sie doch dieselbe bleiben.

In Wirklichkeit ist nun die Sache etwas komplizierter, da der Fuchs nicht nur von Hasen lebt und der Hase auch andere Feinde als den Fuchs hat. Aber die Tatsache eines solchen Wechselverhältnisses zwischen den Tieren eines Gebietes bleibt bestehen, und sie muss bestehen bleiben, weil sonst eine Art bis ins Ungeheure überhandnehmen würde.

Nehmen wir einmal an, ein Fuchspaar könnte sich ungestört vermehren. Gewöhnlich werfen die Füchse 4 bis 5 Junge und zwar mehrere Jahre hintereinander. Wir wollen aber den Fall setzen, dass ein Paar nur einmal im Leben 6 Junge zur Welt bringt, dass von diesen 3 männlich und 3 weiblich sind, und dass diese 3 Paare im nächsten Jahre auch wieder je 6 Kinder haben, so dass es alsdann 9 Paare gibt und so fort. Nach 10 Jahren würde sich der Fuchsbestand auf 118 098 Stück vergrössert haben, und diese Zahl würde noch viel höher werden, wenn jedes Paar mehrmals im Leben werfen würde, wie das doch in Wirklichkeit der Fall ist.

Im allgemeinen bleibt aber der Tierbestand einer Gegend, wenn keine aussergewöhnlichen Verhältnisse eintreten, gleich. Und wenn von den Fuchspaaren, die einen Wald bewohnen, jedes jährlich 5 Junge wirft und das 7 Jahre lang, also 35 im ganzen, so müssen natürlich, soll

sich der Fuchsbestand auf gleicher Höhe erhalten, von jedem Paar 33 sterben und nur 2 dürfen am Leben bleiben, die ihre Eltern ersetzen.

Aehnlich ist es bei allen Tieren und Pflanzen. Ueberall werden weit mehr Nachkommen in die Welt gesetzt, als diese erhalten kann. Sehen wir uns doch nur einen blühenden Apfelbaum an. Würde aus jeder Blüte ein neuer Baum werden, so müsste es ja bald nichts anderes als Apfelbäume auf der Erde geben. Es gibt aber ausser diesen Obstbäumen noch ungezählte andere Pflanzen, und jede bringt eine Menge von Nachkommenschaft hervor. Für diesen überschwänglichen Reichtum bietet die Erde keinen Raum, weil schon jetzt jeder Platz ausgenutzt ist. So scheint es, dass die Ueberproduktion in der Natur bloss unendliches Leben schafft, um es zu vernichten.

Gewiss, man kann den „unerschöpflichen Reichtum" der Natur bewundern, aber andererseits muss man erschaudern vor der Grausamkeit, mit der Millionen und Abermillionen von Lebewesen immer wieder in die Welt gesetzt werden, die sterben müssen, weil für sie kein Platz da sein kann. Aber auch diese haben ja eine unbezwingliche Lebenslust, und werden von ihr gedrängt, mit aller Kraft um den Platz zu kämpfen in der Absicht, die wegzustossen, welche ihn schon inne haben. Ein unendlicher Streit muss also stetig in der Natur herrschen. Der „Reichtum der Natur" ist es, der den unerbittlichen, grausamen Verzweiflungskampf ohne Ende entfacht, der die Erde in eine rauchende Blutstätte verwandelt.

Doch wir wollen nicht die kalte und unerbittliche Natur mit den Gefühlen eines weichen Menschenherzens betrachten, sondern wir wollen die Ursachen, die den Tatsachen zugrunde liegen, aufzudecken suchen.

Darwin ist es gewesen, der uns die Ueberproduktion der Natur erklärt hat, indem er zunächst feststellte, wie gross die Zahl der Nachkommenschaft bei diesem und wie bei jenem Lebewesen sei. Denn die Tiere vermehren sich durchaus nicht im gleichen Massstabe. Während der Fuchs durchschnittlich 4—5 Junge im Jahre wirft, bringt der Hase in etwa 5 Würfen jährlich 8—10 hervor und die Maus sogar 30. Diese Zahlen werden jedoch um ein Gewaltiges von den Fischen übertroffen, und unter diesen setzt zum Beispiel der Karpfen 3—700000 Eier. Das Höchste aber leisten wohl die Eingeweidewürmer und mit Staunen hören wir, dass der Spulwurm 64 Millionen, der Bandwurm gar 100 Millionen Eier produziert.

Wenn wir nun auf das Leben aller dieser Tiere einen Blick werfen, so sehen wir, dass ihre Fruchtbarkeit im Verhältnis zu ihrer Vernichtungsgefahr steht. Der Fuchs hat nur wenig Feinde, der Hase schon unvergleichlich viel mehr und die Maus ist sozusagen die pièce de résistance für alle unsere fleischfressenden Tiere und Vögel. Fischeier sind eine beliebte Nahrung vieler Wassertiere und der träge, wehrlose Karpfen fällt nur zu oft Raubfischen zur Beute; flinker ist die Forelle, die in ihrem Bach auch weniger Feinde zu befürchten hat und so bringt sie auch nur 600 Eier jährlich hervor.

Es sind aber nicht nur die Feinde, die eine Tierart dezimieren, sondern auch die äusseren Verhältnisse.

Die jungen Füchse verleben ihre erste Jugend im warmen und schützenden Bau, schlimmer sind die Hasen dran, die auf die blosse Erde gesetzt werden, weswegen auch der erste Satz Mitte März fast regelmässig zugrunde geht, und die Fischeier sind allen möglichen Unglücksfällen ausgesetzt, denn nur zu leicht können sie weg-

geschwemmt oder trocken gelegt werden. Und nun denke man an die Schwierigkeiten, die das Ei eines Rinderbandwurmes zu überwinden hat, bis es selbst ein geschlechtsreifes Tier wird! Zuerst wird es mit den Fäkalien des Menschen entleert, dann muss es von einem Rind aufgeleckt werden, in dessen Darm es sich zum jungen Tier entwickelt. Dieses wandert in die Muskeln ein und verkapselt sich hier, und nun muss noch das Rind sterben und sein Fleisch wieder von einem Menschen gegessen werden, und erst in dem Darm von diesem kann das Tierchen zum geschlechtsreifen Bandwurm auswachsen. Hier sehen wir wohl ein, dass die Bandwürmer aussterben würden, wenn sie weniger fruchtbar wären.

Wir könnten die ganze Tierreihe durchgehen und würden bei jeder einzelnen Art eine Bestätigung der Tatsache finden, dass die Fruchtbarkeit eines jeden Tieres im Verhältnis zu seiner Vernichtungsgefahr steht und, wie wir noch hinzufügen können, auch im Verhältnis zu der ihm gegebenen Nahrung und zum Raum, denn klar ist es, dass, wenn die Füchse sich wie die Mäuse vermehren würden, sie bald alles Fleisch der Umgegend vertilgt haben würden, und nun selbst aussterben müssten, während z. B. den Pflanzenfressern eine weit grössere Nahrungsmenge zu Gebote steht. Ebenso erhellt es ohne weiteres, dass auch Tiere mit einem begrenzten Wohnungsgebiet nur mässig fruchtbar sein dürfen, denn sonst würden sie sich Nahrung, Licht und Platz wegnehmen und müssten ebenfalls zugrunde gehen.

Wir werden erst unten versuchen, die Tatsache zu erklären, dass jede Art gerade soviel Junge durchschnittlich hervorbringt, als sie muss, um erhalten zu bleiben, dass also ihre Produktion um so reichlicher ausfällt, je grösser

ihre Vernichtungsgefahr ist. Hier wollen wir nur festhalten, dass ein jedes Tier in sich die Fähigkeit trägt, sich bis ins Ungeheure zu vermehren. Der Ausführung dieses Könnens aber sind Schranken durch die anderen Arten des Gebietes gesetzt, die auch den Trieb haben, sich unbegrenzt auszudehnen. So kommt es zu einem Kampf ums Dasein, zu einem Ringen um die Nahrung, um Platz und Licht.

Dieser Kampf wirkt nur auf die Zahl der Organismen ein, er hält jede Art in den Schranken, die ihrer Ausdehnung zukommen. Es gibt aber noch einen andern Kampf ums Dasein, ja dieser ist sogar der wichtigere und der, durch dessen Entdeckung Darwins Name unsterblich geworden ist. Er findet unter den Genossen derselben Art statt und in ihm wird weniger aktiv gestritten, als vielmehr unbewusst eines Gegners oder eines Kampfes überhaupt darnach gerungen, sich selbst zu erhalten. In diesem „Kampf" bleibt der Sieger, der am besten ausgerüstet ist, und so dürfte statt „Kampf ums Dasein" der Ausdruck von Herbert Spencer „Ueberleben des Passendsten" vorzuziehen sein.

Wenn die Füchse einer Gegend die Hasen sehr bedrohen, so werden von diesen zunächst die gefressen werden, welche weniger flink laufen, als ihre Kameraden, oder durch schlechteres Gehör und Geruch ihren Feind nicht rechtzeitig spüren. Längere Zeit am Leben bleiben, also auch eine zahlreiche Nachkommenschaft hervorbringen, werden hingegen nur gut ausgerüstete Hasen können. Da aber, wie wir wissen, die Eltern ihre Eigenschaften auf die Kinder vererben, so wird der neue Nachwuchs der Hasen im allgemeinen ebenfalls an Schnelligkeit und Sinnen ausgezeichnet sein, stammt er doch nur von guten Hasen ab,

und sollten dennoch unter ihnen Tiere auftreten, die in massgebender Hinsicht wieder nachlassen, so werden sie ja zunächst den Füchsen zur Beute fallen und nicht zur Nachzucht gelangen. Das geht aber nun nicht etwa so weit fort, bis alle Hasen derartig vorzüglich begabt sind, dass kein Fuchs sich ihrer bemächtigen kann, nein, auch unter den Füchsen werden immer diejenigen ihren Artgenossen überlegen sein und bei reichlicherer Nahrung auch grösseren Nachwuchs erzeugen, welche auch den gut ausgebildeten Hasen an Körpergewandtheit gewachsen sind. So werden auch unter den Füchsen allmählich die Tölpel aussterben und nur solche übrig bleiben, die auch die begabten Hasen fangen können. Unter den Hasen aber muss nun eine neue Auswahl eintreten, indem von allen wieder die überleben und sich vermehren, die noch besser als ihre Eltern veranlagt sind, und so wird eine Steigerung der guten Eigenschaften der Hasen eintreten, die immer weiter geht, aber nie ein Ende haben kann, weil eben auch die, welche die Steigerung bewirken, in unserm Falle die Füchse, stetig nachfolgen und eine neue Auswahl veranlassen. Dass eine solche Steigerung der Eigenschaften eines Tieres durch die Auslese der Natur, durch Naturzüchtung, stattfinden kann, macht Darwin durch das Beispiel der künstlichen Züchtung mittels der Hand des Menschen plausibel.

Es ist nämlich dem Menschen gelungen, bei seinen Haustieren nicht nur die Eigenschaften, die er erhöht haben wollte, zu steigern, sondern auch andere auszubilden und so ein Tier allmählich in ein ganz anders aussehendes zu verwandeln. Wenn man die heutigen Taubenrassen ansieht, so könnte man leicht glauben, dass man lauter verschiedene, selbständig entstandene Arten vor sich habe.

Und in der Tat unterscheiden sich manche Taubenrassen von einander mehr, als etwa der Edelmarder vom Steinmarder. Wie verschieden sind die einzelnen Körperteile der Tauben! Das „Mövchen“ hat zum Beispiel einen kaum sichtbaren Schnabel, der „Karrier“ einen langen, der noch dazu mit den sonderbarsten Hautwucherungen bedeckt ist. Bei manchen Rassen sind die Füsse mit den dichtesten Federhosen bekleidet, bei anderen total nackt. Und nun gar die unendlichen Unterschiede in den Farben!

Und wählen wir andere Beispiele, so gewahren wir dasselbe. Wie unähnlich sieht ein Mops einem Windhund, oder ein englisches Vollblut- einem belgischen Lastpferd! Oder denken wir an die Rinder oder Schweine, überall gibt es Rassen, die sich gründlich voneinander unterscheiden.

Alle diese unzähligen und verschiedenartigen Rassen waren nun nicht etwa von jeher selbständig da, sondern der Mensch hat durch seine Zucht wenige Urformen in sie umgewandelt, ja, bei der Taube ist es sogar sicher, dass alle Rassen aus e i n e r Urform entstanden sind, der sogenannten Felsentaube, die sich durch schwarze Binden auf dem Flügel auszeichnet. Und wie eine solche Umformung einer Art geschehen konnte, das zeigt uns noch heute das Verfahren der Züchter, die immer wieder neue Rassen hervorbringen. Sie tun dieses nicht durch Kreuzung, dadurch könnten ja auch keine neuen Eigenschaften entstehen, sondern nur schon vorhandene gemischt und verteilt werden. Nein, die Züchter verfahren anders. Sie wählen unter dem Nachwuchs eines Paares das Tier aus, welches schon einen kleinen Anflug zu einer Eigenschaft, die sie gern hervorbringen möchten, besitzt; will man zum Beispiel eine hochbeinige Hunderasse erzielen (und es gibt sogar unter den Zuchtvereinen derartige

Preisaufgaben, die auch wirklich in dieser Weise gelöst werden), so wählt man einen Hund des Wurfes aus, der längere Beine als seine Geschwister aufweist. Diesen paart man mit einem ebenfalls möglichst langbeinigen Hund eines anderen Wurfes und unter den nunmehrigen Jungen trifft man wieder in derselben Richtung die Auswahl. Das wird so lange fortgesetzt, bis eine Hunderasse zustande kommt, die die gewünschte Länge der Beine besitzt; es gelingt das also durch Häufung von unbedeutenden kleinen Abweichungen.

In solcher Weise verfährt nun nach Darwin auch die Natur, nur um vieles vollkommener. Denn sie züchtet nicht nur nach einer Eigenschaft hin, sondern nach vielen zugleich. So kommt es bei den Hasen, um auf unser Beispiel zurückzukommen, nicht etwa bloss darauf an, dass sie flüchtiger sind als ihre Feinde, sondern auch, dass sie gute Sinne besitzen, und ferner, dass ihr Verstand fähig ist, eine sichere Stelle als Lagerplatz auszuwählen. Endlich darf auch ihre Färbung keine auffallenden Nüancen zeigen, denn sonst würden sich die Tiere von dem grauen Boden abheben, leichter gesehen und gefangen werden.

Alle diese Eigenschaften der Hasen werden durch die Naturzüchtung stetig gesteigert, da nur die ihren Feinden nicht zum Opfer fallen, die sie in der besten Qualifikation besitzen. Weil aber auch die Feinde einer verbessernden Auslese unterliegen, so werden an die nächste Generation schon höhere Ansprüche gestellt und so fort, kurz die Hasen werden in jeder Generation besser. Allerdings können wir diesen Fortschritt nicht direkt beobachten, aber das liegt nur daran, dass unser Leben zu kurz ist, um die Veränderungen durch die Naturzüchtung, die grosse Zeitläufte beanspruchen, zu konstatieren. Denn so

intensiv, wie unsere künstliche Züchtung, kann die Naturzüchtung nicht arbeiten. Es bleiben z. B. von den Hasen nicht nur zwei oder drei der schnellsten am Leben, sondern eine ganze Menge und unter diesen sogar auch langsame, die sich durch einen Zufall dem Tode durch den Feind entzogen haben. Denn nur ganz im Durchschnitt die schnellsten bleiben erhalten, und zwar im Durchschnitt von vielen Jahren, so dass ein sichtbares Resultat erst nach Jahrtausenden erreicht werden kann. Wir sehen ja aber auch das Gras nicht wachsen, sondern wir können nur konstatieren, dass es heute länger ist, als gestern. So würde auch ein auferstandener Mensch, der einen Hasen vor Tausenden von Jahren gesehen hätte und nun einen heutigen zu Gesicht bekäme, einen Unterschied sicher wahrnehmen. Und in der Tat zeigen uns die Skelette von Tieren vergangener Erdepochen, dass diese andersgestaltig waren, als die heutigen.

Wir würden aber das Machtgebiet der Naturzüchtung, oder wie man sie auch nennt, der natürlichen Auslese oder der Selektion, sehr unterschätzen, wenn wir ihr nur die Fähigkeit zuschrieben, schon vorhandene Eigenschaften zu steigern. Wie die künstliche Züchtung aus blaugrauen Tauben weisse machen kann, indem sie in jeder Generation immer die zur Nachzucht auswählt, die in ihrem Gefieder möglichst viel weisse Stellen aufweisen, so kann auch die Naturzüchtung Tiere mit ganz neuen Eigenschaften versehen. So ist z. B. unser Hase durch seine graue Färbung, die aus braun, gelb, weiss und schwarz besteht, nicht leicht von dem Boden, auf dem er kauert, zu unterscheiden [4]). Nehmen wir nun an, dass, was schon zweimal in der Erdschichte geschah, eine Eiszeit über Deutschland hereinbräche, dann würden die

dunklen Hasen auf dem weissen Schnee ihren Feinden sofort auffallen, es würden aber Varietäten, die eine etwas stärkere Mischung von Weiss in ihrer Färbung aufweisen, weniger leicht gesehen werden, am längsten am Leben bleiben und die meisten Jungen in die Welt setzen, so dass die nächste Generation an und für sich schon heller wäre. Unter diesen würden nun wieder die helleren vor allem überleben, und das würde in jeder Generation sich so lange wiederholen, bis ein volles Weiss erzielt werden würde, wie ja auch unsere Polarhasen heute weiss sind. Natürlich darf man nicht vergessen, dass eine solche Umzüchtung der Farbe nur stattfinden könnte, wenn die Erkältung Deutschlands Schritt für Schritt vor sich ginge und hauptsächlich sich darin äusserte, dass immer längere und schneereichere Winter aufträten; plötzlichen Veränderungen gegenüber ist die Naturzüchtung machtlos, da ja auch sie nur schrittweise ändern kann. Und ferner wirkt die Auslese nur im allgemeinen, und nicht jedes Tier, das nach der gewünschten Richtung abändert, bleibt nun auch wirklich erhalten. Dass sich aber doch diese Abänderungen im allgemeinen in solcher Weise steigern können, liegt vor allem daran, dass das Material der Auslese unerschöpflich ist und dass zweitens ungeheuere Zeiträume dem Umformungsprozess zur Verfügung stehen.

Wir sehen also, dass die Abänderungen, welche von der Naturauslese durch Steigerung von unbedeutenden Eigenschaften hervorgebracht werden, recht auffällig werden können, so sind ja graue und weisse Hasen schon äusserlich sehr verschieden. Immerhin aber könnte man die weissen Hasen noch als eine Varietät der grauen ansprechen und behaupten, es bestände zwischen diesen beiden Formen keine so grosse Kluft, als zwischen dem

Hasen und der nächsten Art, dem Kaninchen. Aber gibt es denn überhaupt einen solchen Unterschied zwischen Varietät und Art? Manche verstehen unter Varietäten Tiere mit etwas andern Eigentümlichkeiten, als sie die Stammart besitzt, doch meinen sie, dass diese neuen Eigentümlichkeiten hin und her schwanken und sich nicht im Laufe der Generationen erhalten, nicht konstant bleiben, wie man sich ausdrückt. Wir sehen, dass dieses Charakteristikum der Varietät bei unseren weissen Hasen nicht Stich hält, ihr Weiss bleibt bestehen, weil ja alle Rückfälle wieder ausgemerzt werden. Wenn man aber behauptet, dass die Varietät sich immer wieder mit der Stammart paaren könne und dass dabei fruchtbare Junge erzeugt würden, was bei der Kreuzung von zwei Arten nicht stattfinden könne, so ist auch dieser Satz durchaus nicht immer richtig. Auch manche Arten erzeugen miteinander Junge, die sich wieder fortpflanzen, und das ist z. B. der Fall bei Wolf und Hund, Karpfen und Karausche und bei anderen, die jedermann als wohlunterschiedene Arten bezeichnen wird.

Wir können heute ruhig behaupten, dass es überhaupt keine allgemein gültigen Merkzeichen gibt, die sicher entscheiden, ob gewisse Formenkreise von Tieren Arten oder nur Varietäten sind; mit anderen Worten, es gibt keine scharfen Unterschiede zwischen Art und Varietät.

Durch diese Erkenntnis einer neueren Zeit ist der alte Linnésche Satz ins Wanken geraten: Es gibt heute soviel Arten, als bei der Schöpfung Formen erschaffen wurden. Wir wissen jetzt, dass die Arten veränderlich sind und sich auch verändert haben, dass aus einer Art eine andere werden kann. Oft hört man wohl als Ein-

wurf die Frage, warum sich denn vor unsern Augen keine Art verändert habe, ja selbst aus der Geschichte ginge es doch hervor, dass in den 6000 Jahren der Aufzeichnungen Tiere und Pflanzen nicht anders geworden sind, als sie waren, und schon von den alten Aegyptern würden Löwen und andere Tiere ebenso abgebildet, wie wir sie heute kennen. Dieser Einwurf scheint in der Tat berechtigt zu sein, dennoch haben wir einzelne Fälle, wo sich in historischer Zeit Arten so umgewandelt haben, dass sie sich nicht einmal mehr mit ihren früheren Verwandten kreuzen lassen.

Im Jahre 1419 wurden auf der Insel Porto Santo bei Madeira Kaninchen ausgesetzt, die sich bald in so ungeheuerer Weise vermehrten, dass sie zur Landplage wurden. Die Nachkommen sind aber ihren Stammeltern sehr unähnlich geworden und unterscheiden sich von jenen durch eigentümliche Färbung, rattenähnliche Form, geringe Grösse, nächtliche Lebensweise und ausserordentliche Wildheit. Das Merkwürdigste jedoch ist, dass sie sich mit den europäischen Kaninchen nicht mehr kreuzen, sie sind also in dieser kurzen Zeit zu einer andern Art geworden[5]).

Immerhin war dieses ein Ausnahmefall, denn die Umwandlung einer Art in die andere braucht ganz andere Zeiten, als es die der Menschengeschichte sind, und die 6000 Jahre unserer historischen Forschung sind für die ungeheuren Epochen unserer Erdgeschichte kaum eine Stunde. Wir haben oben eingesehen, dass es lange dauern muss, bis aus grauen Hasen weisse werden, und wir wissen aus der Geologie, dass in der Tat alle Erdepochen ungeheure Zeitläufte umfassen, berechnet man doch eine der jüngsten Perioden, das Tertiär, auf mehrere 100000 Jahre. Die Geologie lehrt uns auch am besten die Ver-

änderlichkeit der Arten verstehen, denn wir finden in dem Meeresboden Ueberreste von Tieren längst entschwundener Zeiten, die den unsrigen durchaus unähnlich sind. Die Geologie weiss die verschiedenen Erdschichten in ihrer zeitlichen Aufeinanderfolge zu sondern, die Erdschichten sind ihr die Blätter eines Buches, das in Jahrtausenden und Aberjahrtausenden geschrieben wurde. Und dieses Buch zeigt in seinen ersten Blättern Bilder von anderen Tieren, als in seinen späteren. Unsere heutigen Tiere finden wir nirgends, höchstens in den allerjüngsten Perioden der Erdgeschichte, aber je jünger, geologisch gesprochen, die Reste der ausgestorbenen Tiere sind, um so ähnlicher sind sie der heutigen Fauna. Es scheint also sicher, dass unsere Tiere bei der Schöpfung des Lebens noch nicht da waren, sondern dass sie erst spät auftraten und andere Lebewesen in der Herrschaft der Erde ablösten. Woher aber sollten sie so plötzlich kommen, wenn sie nicht von andern Tieren abstammten? Jedes Tier ist doch als Ei vor seiner Geburt im Leibe eines anderen gewesen! Es gab aber offenbar vor unseren Tieren nur jene andersgestaltigen, und so ist der Schluss sicher berechtigt, dass sie von jenen abstammen, dass im Laufe der Generationen die Kinder ihren Eltern immer unähnlicher geworden sind.

Blättern wir in dem Buch der Erdgeschichte immer weiter zurück, so finden wir, dass jede Erdepoche besondersgestaltige Tiere aufweist, die also die Eltern der späteren und die Kinder der früheren sein müssen. Und wenn wir nun die Tiere der verschiedenen Erdperioden an unserem geistigen Auge vorüberziehen lassen, so fällt uns ausser der ewig wechselnden Gestalt noch etwas anderes auf. Je älter die Erdepochen, um so einfacher sind die Gestaltungen der Lebewesen, und je mehr sich die Zeiten

unserer Gegenwart nähern, um so kompliziertere, um so höhere Tiere tauchen auf. So finden wir in den älteren Erdschichten nur die niedrigsten Formen der Wirbeltiere und auch diese nur vereinzelt, allmählich mehrt sich der Artenreichtum, es erscheinen die Eidechsen, Vögel und Säugetiere, auch unter diesen treten nach und nach immer höhere Arten auf, die Raubtiere, die Affen und endlich, in allerneuester Zeit, geologisch gesprochen, finden wir untrügliche Beweise des Daseins des Menschen und seiner Tätigkeit.

Die Geologie drängt uns also die Ansicht auf, dass die heutigen Tiere aus einfacheren, diese aus noch einfacheren u. s. w. Formen hervorgegangen sind, so dass bei der Schöpfung der Lebewelt nur ganz einfache Organismen entstanden sein können. Es gab also z. B. eine Zeit, wo von den Wirbeltieren nur deren niederste Formen, die Fische, vorhanden waren, und während in den folgenden Epochen ein grösserer Teil dieser Fische sich zwar verwandelte, aber nicht aus dem Rahmen der Fischgestalt heraus, veränderte sich ein anderer Teil so gewaltig, dass aus ihm Molche wurden. Die Geologie zeigt uns in der Tat, dass es zu einer gewissen Zeit ausser den Fischen von Wirbeltieren nur Molche gab. Diese sind in früheren Perioden nicht zu finden, sie konnten sich also nur aus den Fischen entwickelt haben, denn diese waren ihnen von allen damaligen Tieren am ähnlichsten und der Bau der Molche zeigt mit den Fischen eine so grosse Uebereinstimmung, dass wir uns auch denken können, dass die Zeit zur Umwandlung ausreichte, welche immerhin noch keine so gewaltige war, wie etwa die Umbildung eines Wurmes in einen Molch.

Aus diesen Molchen mussten sich einerseits die noch heute lebenden Molche und Frösche gebildet haben, anderer-

seits die Reptilien und aus diesen Vögel und Säugetiere. Wir können uns die Veränderung der Tiere an dem Bilde eines Baumes vergegenwärtigen. Von dem Stamme bildete sich zu gewisser Zeit ein Seitenast, die Fische, dieser wuchs als Ast weiter, bildete aber wieder einen Seitenast, die Molche, der sich seinerseits verzweigte. Das Wachsen des Organismenreiches lässt sich also mit dem eines Baumes vergleichen. Ein einheitlicher Stamm war zuerst da, jene einfachsten Organismen. Der Stamm verzweigte sich, die Aeste trieben ihrerseits Zweige, bis der gewaltige Baum entstand, dessen Aeste viele und dessen Zweige unzählige sind.

Man nennt die Anschauung, die sich das Tierreich in solcher Weise aus einfachsten Formen entstanden denkt, Deszendenztheorie[6]). Sie hat sich eine weithinreichende Anerkennung geschaffen und es gibt heute nur wenig zoologische und botanische Arbeiten, die geschrieben werden, ohne auf dieser Theorie zu fussen und sie vorauszusetzen. Ein ungeheures Beweismaterial hat sich für sie angesammelt, ja, viele Voraussagen, die man auf ihr fussend gemacht hat, hat die spätere Forschung bestätigt und solche Prophezeiungen, die sich als wahr erweisen, sind wohl der beste Beweis für die Richtigkeit der Lehre, auf der sie beruhen.

Wenn z. B. die Vögel von den Reptilien abstammen, so muss, da die Umbildung eine allmähliche war, zu einer gewissen Zeit ein Tier gelebt haben, das ein Zwischenglied zwischen Reptil und Vogel darstellte, das zwar schon ein Vogel war, aber noch viele Eigentümlichkeiten der Reptilien besass, die noch nicht umgebildet waren. Nun, einen solchen Reptilvogel hat man in der Tat in zwei recht gut erhaltenen Skeletten gefunden. Diese

„Archaeopteryx“ hat zwar richtige Vogelfedern, Schnabel, Becken und Füsse eines Vogels, hingegen noch einen gegliederten Eidechsenschwanz und sogar Zähne und wohlausgebildete Vorderzehen, die weit aus dem Flügel heraussehen und bei keinem heutigen Vogel, wohl aber bei den Reptilien zu finden sind.

Ein zweites Beispiel:

Unser Pferd hat nur einen Zeh, an dem der Huf sitzt. Die anderen Säugetiere, auch die niederen, von denen es abstammen soll, haben aber mehrere Zehen, und es muss zu gewisser Zeit Pferde gegeben haben, die ausser dem einen Zeh auch die anderen, wenigstens in Resten, aufwiesen.

Und wirklich hat man auch in den Erdschichten vierzehige Pferde gefunden, ja es sind sogar in den aufeinanderfolgenden Schichten Pferdeskelette zutage gefördert worden, die alle Uebergänge von jenen vierzehigen bis zu unserem einzehigen Pferd zeigen und zwar dergestalt, dass die Tiere, je jüngerer Zeit sie angehören, auch die anderen drei Zehen in um so schwächerer Ausbildung besitzen.

Wir könnten noch ein Heer solcher geologischer Uebergangsformen anführen, doch wir wollen es genug sein lassen. Wir wollen uns jetzt nur daran erinnern, wie wir zu der Deszendenztheorie kamen. Wir wollten darlegen, dass die Naturzüchtung eine Art in eine andere verwandeln kann, und dabei sahen wir, dass ein solcher Verwandlungsprozess unausgesetzt in der Erdgeschichte stattgefunden hat. Da drängt sich denn uns sofort die Frage auf: ist es die Naturzüchtung, die alle diese Umwandelungen ausgeführt hat? Ist sie der Gestaltungskünstler, der aus den einfachsten Formen die ganze heutige Lebewelt herausgebildet hat?

Wir können schon jetzt sagen, dass wir diese Frage bejahen, und dass wir dieses Jawort in den folgenden Kapiteln rechtfertigen werden. Wir werden sogar weitergehen und nachzuweisen suchen, dass die Naturzüchtung das einzige Prinzip ist, welches als Erklärung zur Entwicklung der Lebewelt zu gebrauchen ist. Es gibt nämlich noch andere Theorien, die die Veränderungsfaktoren der Lebewelt betreffen, und eine der Haupttheorien ist schon vor Darwin von Lamarck aufgestellt und von Darwin selbst anerkannt worden. Diese Theorie besagt, dass äussere Einflüsse, wie z. B. Kälte oder Wärme, auf eine Tierart gestaltend einwirken können und dass die dadurch bewirkten Abänderungen sich auf die Nachkommen vererben können. Ferner behauptet sie, dass durch den Gebrauch eines Organs dasselbe erstarken kann, dass eine solche Erstarkung des betreffenden Organs sich ebenfalls auf die Nachkommen vererbt und so durch fortgesetzte Uebung eine Steigerung, also eine Veränderung des Organs eintreten kann. Auch diese Faktoren können nach Lamarck so intensiv wirken, dass neue Arten entstehen.

Wir wollen an dieser Stelle die Berechtigung einer solchen Hypothese noch nicht prüfen, sondern wollen jetzt überhaupt wieder zu unserem Ausgangspunkt zurückkehren, der uns in die Betrachtung der Naturzüchtung und Deszendenztheorie hineinführte. Zuvor aber wollen wir unsere gewonnene Ansicht über die Veränderungen der Arten durch Naturzüchtung noch einmal zusammenfassen.

Zwei Grundlagen braucht die Naturzüchtung, um überhaupt wirken zu können. Erstens müssen die Kinder eines Elternpaares voneinander wenigstens etwas verschieden sein, es muss also Variationen geben, und zweitens müssen sich die Eigenschaften der Eltern auf die Kinder

vererben können. Beides sind aber Tatsachen, an denen niemand zweifeln wird, führt sie uns doch das Leben täglich vor Augen. Täglich beobachten wir, wie verschieden einerseits Geschwister untereinander sind und andererseits, wie viele Aeusserlichkeiten oder Eigenschaften des Vaters und der Mutter auf die Kinder übergehen. Diese beiden Faktoren sind nun die Angriffspunkte für die Naturzüchtung, mittels derer sie aus einer Art eine andere züchtet, und in welcher Weise sie das tut, haben wir oben gesehen.

Führen wir uns den Hergang noch einmal vor Augen. Eine jede Art leistet in ihrer Fortpflanzung eine Ueberproduktion, das heisst, sie erzeugt eine grössere Nachkommenschaft, als Platz für dieselbe da ist. Von dieser müssen also grosse Mengen durch die Ungunst der Verhältnisse oder durch Feinde zugrunde gehen und zwar werden dies gerade die sein — im allgemeinen wenigstens, denn auch durch Zufall geht manches Tier zugrunde — deren Körper und Verstand am wenigsten leistungsfähig ist. Mit anderen Worten, diejenigen Tiere werden am längsten am Leben bleiben und wieder zur Fortpflanzung gelangen, die in jeder Hinsicht, sowohl in bezug auf Ungunst der Witterung, als auch auf Feinde und anderes, am besten ausgerüstet sind. So werden unter den zufällig auftretenden Varietäten die Passendsten erhalten bleiben, und ihre vorteilhaften Eigenschaften werden sich im Laufe vieler Generationen steigern, da bei jeder neuen Generation, die ja auch überproduziert, wieder die Naturauslese, also auch unter den Besseren einsetzt. Sind nun die neuen Charaktere (im Sinne von Eigenschaften) mit denen der ursprünglichen Art, die vielleicht an besonders geschützten Plätzen auch in ihrer ursprünglichen Beschaffenheit dem

Kampf ums Dasein gewachsen war, durch Uebergänge verbunden, so können wir noch von Varietäten reden. Sind die Zwischenformen ausgestorben, und das wird bald eintreten, denn es erhellt ohne weiteres, dass Tiere mit fertig ausgebildeten Charakteren denen überlegen sind, bei denen weder die alten noch die neuen recht vollständig sind — so haben wir es mit zwei Arten zu tun. Die Unterschiede können in langen Zeiträumen so gross geworden sein, dass eine geschlechtliche Vermischung der beiden Formen Unfruchtbarkeit ergibt oder gar ganz unmöglich wird. Wir sehen also, dass Varietäten in Bildung begriffene Arten, und Arten konstant gewordene Varietäten sind.

So wissen wir denn jetzt, was Naturzüchtung ist. Die am besten ausgerüsteten Tiere werden von der Vernichtung durch Feinde und Unbilden am längsten verschont. Sie kommen also dazu, die meiste Nachkommenschaft zu hinterlassen, wodurch die nächste Generation im Durchschnitt besser wird.

Doch nun zurück zu den Biocönosen.

Wir haben das Leben in einer Region betrachtet und die Ueberzeugung gewonnen, dass die Anzahl der verschiedenen Tiere in derselben wohl immerfort auf und ab schwankt, aber im Durchschnitt doch gleich bleibt. Wir haben jedoch dabei vorausgesetzt, dass die Gegend in ihrem natürlichen Zustand verharrt, und dass vor allem der Mensch mit seiner Kultur nicht eingreift. Denn anders wird es, wenn die Kultur sich eines Landstriches bemächtigt, dann machen die undurchdringlichen Wälder fruchtbaren Feldern Platz und auf dem früher reissend dahinfliessenden Strome gleiten Schiffe auf- und abwärts. Eine solche Umgestaltung der Natur muss natürlich auch eine Veränderung

der Fauna zur Folge haben, es fragt sich nur, inwieweit diese beeinflusst wird, und ob der Mensch z. B. auch in Wäldern, denen er ihren Baumbestand lässt, durch seine vollkommenen Jagdmethoden und Vernichtungsinstrumente die Tiere, die ihm schädlich sind, ausrotten und die nützlichen hegen kann.

Da müssen wir denn zunächst untersuchen, welche Tiere dem Menschen nützlich und welche ihm schädlich sind, und so wunderbar es klingt, diese Frage ist noch lange nicht in ihrem vollen Umfange gelöst. Wir wollen hier natürlich nicht auf den Standpunkt des Jägers eingehen, für den alles schädlich ist, was seinen Wildbestand etwa gefährden könnte, einerlei, ob es sich auch um sonst in jeder Hinsicht nützliche Tiere handelt. Nur was unserer Kultur wirklich schadet, d. h. die menschlichen Bestrebungen hemmt, wollen wir als schädlich bezeichnen, auch da uns aber vor Einseitigkeit hüten. So fügt uns z. B. unser Wild in Feld und Wald wohl Schaden zu, aber es entschädigt uns dafür so reichlich durch sein Fleisch, dass wir ihm seine Missetaten am Getreide und an den Bäumen gern verzeihen. Schädlich auf jeden Fall ist die Feldmaus, und ihre Feinde wären uns also nützlich. In erster Linie sind unter diesen die Eulen zu nennen, deren Nahrung fast ausschliesslich aus Mäusen besteht, aber wir können noch weiter gehen und fast alle unsere Raubvögel, Habicht und Sperber vielleicht ausgenommen, als nützlich wegen ihrer Mäusevertilgung bezeichnen.

Wenn man aber auch die Nahrung der Raubvögel mit einer gewissen Sicherheit bestimmen kann, so ist das bei den insektenfressenden Vögeln nur sehr schwer möglich. Unter den Insekten sind nämlich die Hauptfeinde der Kultur zu suchen, da ist der Buchdruckerkäfer und die

Prozessionsspinnerraupe, sowie die des Kiefernspinners und der Nonne, alles Vernichter des Waldes, da ist das Heer der Heuschrecken, vor allem die furchtbare Wanderheuschrecke, die auch Deutschlands Fluren schon oft verheert hat. Der Maikäfer schadet uns sowohl als erwachsenes Tier, als auch in seinem Jugendstadium als Engerling, und was es bedeutet, wenn die furchtbare Reblaus in unsere Weinberge einfällt, das weiss jeder, der in einem Weinlande wohnt. Aber wenn man nun schliessen würde, dass jeder insektenfressende Vogel nützlich wäre, so würde man sehr fehlen. Denn auch der nützlichen Insekten haben wir eine grosse Zahl. Ich erinnere an die Bienen und an den Seidenspinner, dann aber auch an die Insekten, die uns durch das Vertilgen von ihren schädlichen Verwandten grossen Nutzen stiften. So manche Raupe erliegt unter den Bissen der grossen Laufkäfer, manche Blattlaus wird von der Larve unseres Marienkäfers gefressen, und auch betreffs der Ameisen hat man beobachtet, dass die von ihnen besuchten Bäume nicht unter Raupenfrass leiden. Vor allem aber sind es die Schlupfwespen, schlanke Tierchen mit langen Fühlern, die in steter Bewegung auf- und niederfahren, welche uns am meisten vor Raupenfrass schützen. Diese Wespen besitzen am Hinterleibe eine sogenannte Legeröhre, mit der sie eine Raupe anstechen. Dann lassen sie ihre Eier in das Innere derselben hineingleiten. In dem Fleisch des unglücklichen Wirtes entwickeln sich aus den Eiern die Larven der Wespe, die die Raupe nun von innen heraus langsam auffressen, was aber so lange dauert, dass dieselbe noch lange lebt und frisst, und erst vor ihrer Verpuppung kriechen die Wespenlarven aus und verpuppen sich nun ihrerseits neben oder auf der toten Hülle ihres vorherigen

Wirtes. Gar mancher Schmetterlingssammler ist schon unangenehm überrascht worden, wenn er eine kerngesund aussehende Kohlweisslingsraupe in seinen Raupenzwinger brachte und eines Tages statt der erwünschten Puppe eine leere Hülle vorfand, neben der die gelben, eiförmigen Kokons des furchtbaren Feindes der Raupe lagen.

Diese Tätigkeit der Schlupfwespen ist eine so durchgreifende, dass man ihre Raupenvertilgung viel höher schätzen muss, als die der Vögel. So dürfen wir uns z. B. nicht allzugrossen Illusionen über die Arbeit des Kuckucks hingeben, den man früher als den Hauptvertilger jener Prozessionsraupen gepriesen hat, welche nicht nur ganze Eichenwälder vernichten, sondern auch durch ihre Haare auf der Haut des Menschen heftige Entzündungen hervorrufen. Man hat nachgewiesen [7]), dass die Mehrzahl der vom Kuckuck gefressenen Raupen bereits von Schlupfwespen angestochen waren. Sie waren also schon mit Wespenlarven erfüllt, die nach ihrem Ausschlüpfen wieder neue Raupen angestochen hätten. Durch den Kuckuck wurden die Wespen vernichtet, und da diese am durchgreifendsten die Raupenkalamität gehemmt hätten, so ist der Kuckuck eher als schädlich, denn als nützlich zu bezeichnen.

Und wie ist es mit den anderen insektenfressenden Vögeln?

Leider müssen wir noch manche als schädlich bezeichnen, die sonst allgemein für nützlich gelten. Das Rotschwänzchen belagert nur zu oft Bienenstöcke, um sich seinen Magen mit den nützlichen Honigträgern zu füllen. Der Fliegenschnäpper fängt die sogenannten Raupenfliegen weg, die, wie ihr Name sagt, erbitterte Feinde der Raupen sind. Der Eisvogel hingegen, auf den die Fischer

mit Erbitterung fahnden, nährt sich zum grossen Teil von den Rückenschwimmern, jenen empfindlich stechenden Wasserwanzen, die den jungen Fischen höchst gefährlich sind, und müsste also in dieser Hinsicht als nützlich gelten.

Wir wollen uns aber nicht weiter darauf einlassen, festzustellen, welche Tiere nützlich und welche schädlich sind [8]). Ich meine, dass der Schaden, den die höheren Tiere, also besonders Säugetiere und Vögel, anrichten, doch nie so gross sein kann, dass man mit allen Kräften ihre Vernichtung anbahnen muss. Wir haben ja gesehen, dass in einer Biocönose alle Tiere im Wechselverhältnis zueinander stehen, dass ein Ueberhandnehmen der einen Art auch eine Vermehrung der Feinde derselben veranlasst. Dann aber kommt noch hinzu, dass eine solche übermässige Ausbreitung einer Art auch oft ihr Korrektiv schon in sich selbst trägt, dass die Tiere Krankheitserscheinungen zeigen und plötzlich wie durch Zauberei verschwunden sind. Solches hat man z. B. zur Zeit der grossen Mäuseplage am Rhein in den zwanziger Jahren beobachtet, und ebenso hatte die Nonnengefahr Anfang der neunziger Jahre ein plötzliches Ende.

Allerdings ist der Schaden, den derartig verheerend auftretende Tiere schon angerichtet haben, ein so beträchtlicher, dass man das natürliche Ende nicht erst abwarten, sondern schon vorher der Ausbreitung nach Möglichkeit steuern soll. Anders aber liegt die Sache bei Tieren, die eine solche massenhafte Vermehrung nicht hervorbringen können, diesen, meine ich, sollte man Schonung zuerkennen, auch wenn sie uns hin und wieder schaden.

Denn ebenso wie wir den Singvögeln wegen ihres herzerfreuenden Gesanges Schutz gewähren, sollten wir

auch die Tiere zu erhalten suchen, die unser Auge fesseln. Wir sollten es dem Eichhörnchen vergeben, wenn es hin und wieder sich an Vogeleiern oder gar an nicht flüggen Jungen delektiert, denn wir würden das reizend graziöse Tierchen, den Affen unserer Wälder, doch sehr vermissen, wenn es die Bäume nicht mehr beleben würde. Und was kommt es darauf an, dass der Eisvogel täglich ein paar Fischchen, meistens dazu noch solche, die für uns wertlos sind, vertilgt! Er macht das durch sein wirklich märchenhaftes Aussehen und Wesen längst wett, und wie traurig wäre es, wenn die unvergesslichen Augenblicke, die dem einsamen Träumer am Bache durch den Anblick dieses wie aus buntesten Edelsteinen zusammengesetzten Vogels zuteil werden, auf ewig dahin wären! Und welche Pietätlosigkeit liegt darin, Störche zu erschiessen, weil sie mal ein Häschen geraubt haben! Wie uns selbst als Kindern der Storch ein beinahe heiliger Vogel war, an den sich eine unerschöpfliche Poesie knüpfte, so sollte er das auch unsern Kindern bleiben. Wie schön ist es, ihn in seinem herrlichen Fluge zu beobachten! Er ist ja beinahe der einzige der auffallenden Vögel, die uns noch geblieben sind!

Wie öde ist dieser „Amerikanismus“, immer nur das Nützliche hochzuhalten! Wie unwürdig gerade für uns Deutsche, das Volk der Schwärmer und Träumer!

Mit Freuden begrüssen wir die erwachende und stetig erstarkende Pietät, den historischen Sinn, der uns die Denkmäler unserer Ahnen, die Burgen und Städtemauern zu erhalten sucht. So wollen wir auch aus allen Kräften darauf hinwirken, dass uns auch die Tiere verbleiben, die nicht weniger mit dem Dichten und Fühlen unseres Volkes verknüpft sind, als die historischen Erinnerungen.

Aber, fragen wir uns nun, wodurch ist denn der

Mensch so mächtig, dass er Tierarten vollständig vernichten kann, was andere Tiere nicht zuwege bringen?

Nun, nicht etwa durch Pulver und Blei, sogar kaum durch Fallen und Gift, sondern durch seine Umgestaltung des Terrains. Trotz aller Nachstellungen nimmt unser Fuchs im Schwarzwald stetig an Zahl zu, weil man ihm in seinen Bauten, die in unausgrabbaren Felsen liegen, nicht beikommen kann. Auch die Feldmaus hat trotz aller Verfolgungen nicht abgenommen, und ebensowenig die Lerche, obwohl man immerfort die Italiener ihrer massenhaften Vernichtung beschuldigt. Die Vertilgung von Vögeln aller Art in Italien, so stark sie auch ist, hat höchst wahrscheinlich überhaupt keinen Einfluss auf die deutschen Zugvögel, denn unsere Sommerfreunde machen, wie es scheint, gar nicht in Italien Halt, sondern fliegen direkt von Afrika nach Deutschland.

Die Kultur des Menschen ist es allein, welche die Fauna unseres Landes verändert. Wären unsere Wälder nicht gelichtet, unsere Sümpfe nicht ausgetrocknet, so würden noch die trockenen Aeste unter den Tritten des Wisents und des Elchs krachen, und der Wolf würde noch die Schafherden beunruhigen. Die moderne Waldwirtschaft vernichtet langsam, aber sicher, das reichste Vogelleben, denn die Ausholzung, der Wegschlag des Unterholzes raubt den Vögeln ihre Nistplätze. Nicht Katze, Wiesel oder Fuchs sind es, die uns um den Sang der Nachtigallen bringen, sondern allein das Verschwinden des dichten Gebüsches. Dieses hat man in neuerer Zeit eingesehen, man hat versucht, zur Seite der Eisenbahndämme, eines der wenigen unverwerteten Terrains, Buschwerk anzupflanzen, und bei einem solchen Versuch in Thüringen hat man auch später durchschnittlich alle 30

Meter ein Nest gefunden, immerhin ein Erfolg bei der bekannten Abneigung der Vögel gegen neue Pflanzungen. Aber trotz alledem lässt sich die Zeit nicht aufhalten, die Kulturerde gewinnt immer mehr ein anderes Aussehen und mit der Umwandlung verschwinden unsere alten Freunde. Nur wenige wissen sich an das Neue anzupassen, wie die Amsel, die allmählich zum Stadtvogel wird und statt von der Spitze des regennassen Baumes nun vom Dache eines Hauses oder gar von einem Fabrikschornstein ihr Lied ertönen lässt.

Anderen Vögeln raubt die Kultur nicht die Nistplätze, noch anderen vermehrt sie sie sogar. Dem Buchfink, der auf den Bäumen nistet, fehlt es nie an Gelegenheiten und sein jubelnder Schlag wird ja auch wohl von allen Vogelgesängen am meisten gehört. Und der Lerche schafft die Vermehrung der Felder stetig mehr Platz zum Nisten, so dass auch ihre Zahl von Jahr zu Jahr steigt. Sie ist der beste Beweis für die Richtigkeit unseres Satzes, da gerade ihr auf die Erde gebautes Nest vor einer Unzahl von Feinden unbeschützt da liegt.

Aber die meisten Vögel und darunter gerade unsere liebsten Sänger, sind Buschbrüter, und diese nehmen leider stetig ab, da ihre Niststätten dezimiert werden. Und wie ihnen ergeht es auch den Fischen.

Die Ströme werden reguliert und es verschwinden die stehenden „Altwässer", in denen die Wasserbewohner ihren Laich abzusetzen pflegen. Immer seltener zieht der Rheinlachs zu Berg, und würden nicht künstliche Fischbrutanstalten dem Schaden wenigstens einigermassen aufhelfen, so hätte längst der letzte Rheinsalm die Tafel des Deutschen geziert.

Uns aber ist es verständlich, warum gerade die Kultur die Fauna in solcher Weise beeinflusst. Sahen wir doch bei unserer Betrachtung der Regionen, der Biocönosen, dass die physikalischen Bedingungen das wesentlichste Fundament eines Tiergebietes bilden. Durch die Kultur aber werden gerade diese verändert, und so wird uns auch hier wieder klar, dass der Begriff der Biocönose ein wirklich fundamentaler ist.

Und was lässt sich gegen die fortschreitende Verödung unseres Landes machen?

Wird eine Zeit kommen, die in unseren Wäldern wieder üppiges Unterholz zulässt, trotzdem der Holzertrag dadurch geringer wird? Vielleicht! Aber wahrscheinlicher scheint es mir, dass die Kultur unter ihren eisernen Schritten die Natur zermalmen wird, dass die Tage nahen werden, wo Nachtigall und Rotkehlchen nur noch sagenhafte Gestalten aus fern zurückliegender Zeit sind. Und vielleicht lebt dann ein Geschlecht auf der Erde, welches sich mit mitleidigem Lächeln erzählt, dass es einst Menschen gab, deren Herz das Lied eines unscheinbaren Vogels tiefer rührte, als die Musik des kunstvollsten Automaten.

II. Kapitel

Säugetiere

Wer ein Freund der Natur und mit dem Leben in Wald und Feld vertraut ist, der weiss, dass es nicht allzu viele Säugetiere sind, die dem Wanderer zu Gesichte kommen.

Wohl gewahrt der Spaziergänger manchmal im Walde, dass es auf dem Boden hin und her hüpft, und beim Näherkommen sieht er, wie ein Eichhörnchen in elastischen Sprüngen auf den nächsten Baum zueilt, um an der dem Stillstehenden abgewandten Seite hinaufzurutschen. Auch den Igel gelingt es in seinem Laubversteck hin und wieder aufzufinden, oder am Wassergraben wird man durch das Spiel der Wasserspitzmaus oder einer Wasserratte ergötzt. Und wenn das Glück günstig ist, so kann der ruhig sich Verhaltende auf dem Stoppelfelde das Treiben der Feldmäuse beobachten.

Besser ist es am Abend. Da setzt sich der Naturfreund mit einem Fernglas bewaffnet am Rande des Waldes nieder. Bald raschelt es im Gebüsch und ein Hase kommt im raschen Sprung auf die Wiese, sieht sich um und hüpft,

wenn alles ruhig ist, weiter vorwärts. Und stärker rauscht es und Rehe kommen langsam hervor, um das saftige Grün zu geniessen oder sich auf dem nächsten Kleeacker die leckere Weide zu holen.

Aber der aufmerksame Beobachter erfährt von den Tieren auch gar manches, ohne sie zu sehen. Hier zeigt ihm die „abgefegte“ Rinde einer schlanken Gerte im Gebüsch die Nähe eines starken Rehbockes an, dort findet er einen viel begangenen „Wechsel“ des schlanken Wildes. Ueberall sieht er Anzeichen, die ihm beweisen, dass die Gegend noch manches Säugetier beherbergt, und besonders im Winter liest er aus den im Schnee leicht sichtbaren Fährten ganze Geschichten.

Auf weiter Schneedecke verläuft die Spur eines Hasen. In mannigfach gebogenen Linien sich hinziehend, lässt sie sich weithin übersehen. Da stösst eine andere Hasenfährte mit ihr zusammen, hier noch eine und dort noch eine. Nun eine niedergetretene Stelle im Schnee, die durch Blut und herumliegende Wolle ins Auge sticht: es ist ein Liebes- oder Rammelplatz des langohrigen Wildes. Doch siehe, da nähern sich noch andere Stapfen, ein Fuchs hat sich an die scheuen Tiere herangeschlichen. Und jetzt eine tiefe Grube im aufgewühlten Schnee, dessen reines Weiss blutrote Flecken aufweist: Reinekes Pürschgang ist gelungen, er hat sich seinen Braten geholt.

Das Leben aller unserer Säugetiere verläuft unter steten Gefahren. Besonders einzelne unter ihnen sind durch die ewige Vernichtungsgefahr einer so scharfen Auslese unterworfen, dass nur die allerbesten sich durchschlagen können. So ist z. B. der Wolf, der noch von Zeit zu Zeit in den westlichen Gauen unseres Vaterlandes erscheint, so vorsichtig, dass er selbst bei dem sorgfältigsten

Treiben oftmals entwischt. Die unausgesetzten Verfolgungen dieses gefürchteten Räubers lassen eben nur ganz besonders schlaue Exemplare am Leben.

Im allgemeinen ist das Tagewerk unserer Säugetiere ein recht einförmiges. In der ihm eigenen, treffenden Weise hat Brehm dasselbe mit dem der Vögel verglichen [9]).

Die Säugetiere sind, so sagt der Verfasser des „Tierlebens“, nicht so leichtlebig, wie die Vögel. Ihnen mangelt die heitere Lebendigkeit und die unerschöpfliche Lebensfröhlichkeit der Lieblinge des Lichts; sie zeigen dafür eine gewisse Behäbigkeit und Lebensgenusssucht. Ausgenommen in ihrer Kindheit verschmähen sie ein unnützes Anstrengen ihrer leiblichen Kräfte. Bei den Vögeln hingegen heisst sich bewegen leben, und leben sich bewegen. Der Vogel ist in steter Unruhe und möchte am liebsten die ganze Nacht zum Tage machen. Sein kleines Herz schlägt schneller, seine Glieder scheinen gelenker, gestählter zu sein, als es bei den Säugetieren der Fall ist. Das Säugetier scheint die wahre Lebensbehaglichkeit erst zu empfinden, wenn es sich möglichst bequem hingelagert hat und sich, wenn nicht dem Schlafe, so doch wenigstens dem Halbschlummer hingeben kann. Die Vögel sind Bewegungs-, die Säugetiere Empfindungstiere.

Und dementsprechend ist auch ihre Organisation. Das Säugetier ist, auch wenn es mit Schnelligkeit ausgestattet ist, doch an die Scholle gebunden und kann nicht entfernt so unabhängig sich bewegen, wie der erdfrei gewordene Vogel, der ja selbst unsere Schnellzüge mit Leichtigkeit überholt. Und so geht es mit den meisten Bewegungskünsten. Welches Säugetier kann sich in der Kletterkunst mit der Spechtmeise messen, die sogar kopfabwärts

die Stämme herabläuft? Im Schwimmen und Tauchen wird allerdings auch von ihnen Tüchtiges geleistet.

Doch nun die andere Seite. Wie tief stehen die Vögel in ihrem Empfindungsleben unter den Säugetieren! Schon die Sinne sind, das Gesicht allein ausgenommen, bei diesen ganz anders ausgebildet, als bei jenen. Denken wir doch an das Gefühl, z. B. an den Tastsinn der Schnurrhaare bei den Katzen und an die Empfindlichkeit unserer Fingerspitzen. Denken wir an den Geschmacksinn, der bei den Vögeln fast vollständig vermisst wird und an die unendlich feine Nase eines Hundes, der unter tausend Spuren die seines Herrn herauserkennt. Ja, auch das Gehör ist bei den Säugern weit besser, als bei den Vögeln, wenn ihnen auch zum grössten Teil das musikalische Verständnis abgeht; aber wir wissen ja, dass ein musikalisches Ohr meist schwerer schwache Geräusche wahrnimmt, als ein unmusikalisches.

Und mit den Sinnen hat sich auch der Verstand bei den Säugetieren herausgebildet. Gerade dieser ist ihnen in so hohem Masse eigen, dass man sagen könnte, er bilde das Charakteristikum der ganzen Klasse.

Allerdings würde auch der schärfste Verstand unsere Vierfüsser nicht vor der Vernichtung bewahren, wenn sie nicht auch sonst von der Natur mit Schutzmitteln ausgestattet worden wären. Besonders ihre Färbung ist es, die ihre Feinde leicht an ihnen vorüberführt, und oft erlebt es der Jäger, dass er in einer Entfernung von kaum 3 Schritt an einem Hasen vorbeigeht, ohne ihn in seinem Lager zu entdecken. Und wie schwer wird es dem nichtgeübten Auge, selbst ein freistehendes Reh von den Waldbäumen zu unterscheiden.

Die Färbung unserer Säugetiere variiert in allen Tönen

von grau und braun und das ist auch die Farbe unseres Landes. Ein Tier, welches eine leuchtendere Farbe aufwiese, würde seinen Feinden zuerst auffallen, es könnte sich vor Ueberraschungen gar nicht schützen und müsste bald zugrunde gehen. Und so würde auch ein Vierfüsser, der aus anderer Gegend eingewandert und leuchtend gefärbt wäre, entweder gleich vernichtet werden, oder es würden von seinen Nachkommen allenfalls immer die durchkommen, deren Aeusseres die meisten graubraunen Töne zeigte. Unter glücklichen Umständen könnte also die Art von der Naturzüchtung derartig umgeformt werden, dass sie immer besser „angepasst" werden würde, bis endlich ihre Färbung mit der Umgebung harmonierte.

Wo an den Grenzen unseres Landes andere Farben vorherrschen, da sind auch die Tiere davon beeinflusst. Unser Winter ist im allgemeinen so kurz, dass Hasen durch ihre vom Schnee abstechende Färbung keiner allzulangen intensiven Verfolgung ausgesetzt sind, ausserdem schwinden auch nur selten die grauen Töne in Feld und Wald. Anders in den Hochalpen. Hier bedeckt im langen Winter eine weite einheitliche Schneefläche die Erde und hier könnte ein brauner Hase nicht unentdeckt bleiben. So ist es uns verständlich, dass die Alpenhasen im Winter weiss sind. Ja gerade diese Art zeigt uns deutlich, wie ein Tier unter der natürlichen Auslese sich ändert. Der Alpenhase ist nämlich als Polarhase auch nördlich unseres Vaterlandes zu finden. Während er nun im südlichen Schweden, dessen Klima von unserm nicht allzu verschieden ist, den ganzen Winter braun bleibt, ist er weiter nördlich zu dieser Jahreszeit weiss gefärbt. Und je höher man nach Norden geht, um so längere Zeit hält die weisse Färbung an, nämlich immer im Verhältnis zu der Anzahl

der kalten Monate. Im höchsten Norden aber, wo der Schnee das ganze Jahr hindurch nie weicht, und wo keine Bäume das blendende Weiss unterbrechen, ist auch der Polarhase im Sommer und Winter weiss, wie das fast alle arktischen Tiere sind, Eisbär, Polarfuchs, Schneeeule und andere.

Diese Anpassungen an den Winter sind offenbar durch Naturzüchtung entstanden. Wie bei unseren Tieren die die Kälte des Winters nicht durchmachen können, welche zum Herbst kein dickeres Fell bekommen, so blieben auch von den Polarhasen immer die am längsten erhalten, deren Fell bei diesem Haarwechsel die stärkste Nüancierung ins Helle aufwies. Diese Begünstigten überlebten die meisten Winter, konnten also die zahlreichste Nachkommenschaft erzeugen. Bei dem Frühlingshaarwechsel aber durfte in den südlicheren Gegenden eine hellere Schattierung nicht aufkommen, andererseits durfte die Umfärbung nicht vor sich gehen, wenn die Erde noch in leuchtender Weisse prangte. Indem die Naturzüchtung nun fortgesetzt ausrottete, kam im Laufe der Zeiten die Hasenart zustande, deren Haar- und Farbenwechsel immer im Verhältnis zu der Länge des Winters stand, so dass die Tiere zu jeder Jahreszeit mit der herrschenden Farbe harmonierten.

Auch unsere Tiere sind übrigens nicht alle in sämtlichen Jahreszeiten gleich gefärbt. Selbst das Reh zeigt im Sommer eine lichtere Färbung, als im Winter, entsprechend der helleren Beleuchtung des gründurchsetzten Waldes.

Während viele Vierfüsser auch im Winter ihre Nahrung, wenn auch oft kümmerlich, finden, ist das bei anderen Tieren unmöglich. Diese müssten zugrunde gehen, wenn

sie nicht im langen Schlaf am warmen Ort über die schwere Zeit hinweg kämen, denn allein der Sommer bietet ihnen ihr Futter.

In einem Nest, das nach aussen hin fest abgeschlossen ist, in hohlen Baumstämmen oder unter der Erde, verbringen unsere Winterschläfer die strenge Jahreszeit. Hier bedürfen die Tiere gar keiner Nahrung, sie verfallen in einen totenähnlichen Schlaf und zehren langsam von ihrem Fette. Eine solche Hungerkur macht ihnen die Natur dadurch möglich, dass sie ihre Körpertemperatur um 25 Grad Celsius hinunterschraubt und sie neunzigmal weniger Atemzüge machen lässt, als sonst. Bei so verminderter Lebenstätigkeit ist auch eine Nahrungsaufnahme überflüssig.

Nicht immer ist der Winterschlaf ein absolut fester. Sogar unser Siebenschläfer, der seinen Namen mit Recht führt, weil seine Winterruhe volle sieben Monate dauert, erwacht zeitweilig und zehrt wie im Traume etwas von den eingeheimsten Vorräten. Andere, wie der Hamster, erwachen in ihrem Bau, sobald die Erde aufgetaut ist, öffnen aber die verstopften Löcher noch nicht und fressen ihr aufgespeichertes Getreide auf, das gerade vom Hamster in solchen Massen im Bau aufgeschüttet wird, dass die Thüringer Hamsterfänger ihren Hauptgewinn an den Körnern haben, die sie reinigen, trocknen und dann wie gewöhnliches Getreide vermahlen. Vorratskammern werden fast von allen Winterschläfern angelegt, ja sogar von Tieren, die keinen eigentlichen Schlummer halten. In den Spalten von Bäumen, in Büschen und in selbstgegrabenen Löchern speichert das Eichhörnchen seine Vorräte auf, um im Winter diese Kammern aufzusuchen [10]). Und doch bringt ein strenger Winter unzähligen den Tod, denn

mancher Speicher wird vergessen, zu andern verwehrt hoher Schnee den Zugang, und die entkräfteten Tiere fallen leicht ihrem Hauptfeinde, dem Edelmarder zur Beute, vor dem sie sich im Sommer durch ihre Schnelligkeit und besonders durch Herabspringen von der höchsten Spitze des Baumes, ein Kunststück, das ihnen ihr Verfolger nicht nachmachen konnte, retteten.

Anderen Tieren ist gerade der Winter die Zeit der fetten Jahre. So hat man schon seit langer Zeit beobachtet, dass besonders in strengen Wintern in den Maulwurfsgängen Vorräte von Regenwürmern aufgeschichtet lagen, die nicht tot, sondern nur derartig verstümmelt waren, dass sie nicht fortkriechen konnten. Während man diese Speicher früher als Vorratskammern für den Winter aufgefasst hat, ist man heute anderer Ansicht[11]). Der Maulwurf vermag nämlich im Winter so viele Regenwürmer zu fangen, dass es ihm unmöglich ist, alle zu verzehren, und die Jagd wird ihm deswegen so leicht, weil er sein Wild in dessen Winterstarre mit geringer Mühe ergreifen kann. So hebt er sich denn das Ueberflüssige in den betreffenden Vorratskammern auf, die also für den Sommer angelegt werden. Dass diese Vorräte recht beträchtlich sein können, beweist die Zahl von 1280 gelähmten Regenwürmern und 18 Engerlingen, die man einmal in einem Maulwurfsbau fand.

Wenn nun auch durch den Winterschlaf den erwachsenen Tieren die Möglichkeit gegeben ist, die kalten Monate ohne Nahrung durchzubringen, so brauchen die jungen zum Wachsen Futter, und wenn dieses ihnen auch anfangs von der säugenden Mutter gewährt wird, so ist wiederum diese auf reichliche und gute Nahrung angewiesen. Deshalb sehen wir, dass die Jungen immer zur

Zeit der grössten Futtermenge erscheinen und dementsprechend ist auch die Paarungszeit früher oder später angesetzt.

Der Frühling ist nur für einen Teil unserer Vierfüsser die Zeit der Liebe. Die kleineren Raubtiere, wie Iltis und Wiesel haben ihre „Rollzeit" im März und der Fuchs seine „Ranzzeit" gar im Februar; jene gehen kaum 2 Monate trächtig und dieser auch nur 2 $^1/_2$, und so erblicken in beiden Fällen die Jungen im schönen Mai das Licht der Welt. Bei anderen Tieren ist die Paarungszeit im Spätjahr, und hierfür ist unser Reh ein Beleg, das 40 Wochen trächtig geht und daher seine „Brunft" im Juli und August hat.

Die Vermehrung der Säugetiere ist im Vergleich mit der anderer Tierklassen eine nur beschränkte. Aber das stösst unseren im ersten Kapitel angedeuteten Satz, dass jedes Tier die Fähigkeit habe, sich so stark zu vermehren, dass es, wenn keine Hemmungen einträten, allmählich den ganzen Erdkreis bevölkern würde, nicht um. Selbst eine Art, die nur 6 Junge in ihrem Leben hervorbringt, würde doch schon nach 500 Jahren in 15 Millionen Exemplaren vorhanden sein.

Wir haben gesehen, dass jede Tierart um so mehr Junge hervorbringt, je grösser ihre Vernichtungsgefahr ist, und dass bei jeder Art die Vermehrung ausreicht, sie zu erhalten. Wir könnten nun fragen, ob durch Naturzüchtung nicht die Fortpflanzungsziffer vergrössert wird? Es ist doch offenbar, dass von den Hasen einer Gegend nicht nur die schnellsten am meisten Aussicht haben für Nachkommen zu sorgen, sondern dass auch die, welche mehr Junge hervorbringen, als die anderen, in der nächsten Generation dominieren! Wenn ein Hase 10 Junge, ein

anderer aber 12 setzt, ist es nicht wahrscheinlicher, dass von den 12 mehr überleben, als von den 10, und dass die Ueberlebenden des grösseren Wurfes nun auch ihre grössere Fruchtbarkeit, die sie ja geerbt haben, weiter übertragen? Müsste nicht so die Fruchtbarkeit der Hasen stetig zunehmen?

Nein, diese Schlüsse sind falsch. Wir wissen, dass durch Naturzüchtung die Arten erhaltungsfähig gemacht werden. Dabei stehen der Auslese zwei Hauptwege zur Verfügung. Entweder wird die Vermehrung der Art gesteigert oder ihre Vernichtungsgefahr wird heruntergeschraubt. Der Effekt ist in beiden Fällen vollkommen gleich.

Bei den Hasen, ja offenbar bei allen Säugetieren, ist der zweite Weg eingeschlagen worden. Die Tiere sind klug und behende, so dass sie manche Gefahr leicht meiden können, vor allem aber ist der junge Nachwuchs geschützt und zwar dadurch, dass er in seiner frühesten Zeit im Leibe der Mutter Schutz und Nahrung findet. Ganz anders bei den Fischen. Hier hat die Natur den ersten Weg eingeschlagen. Die Eier, die sich keinem Unfall entziehen können, werden ins Wasser abgesetzt, wo das Glück entscheidet, ob eins derselben durchkommt, ja auch die ausschlüpfenden Fischchen unterliegen allen möglichen Gefahren zu einer Zeit, wo die Säugetiere noch wohl geborgen im Schoss der Mutter ruhen. Bei den Fischen müssen also die Eier massenhaft hervorgebracht werden. Der Effekt bleibt aber der gleiche. Sowohl die Säugetiere als auch die Fische haben die Fähigkeit, ihre Art zu erhalten.

Ist aber einmal bei den Säugetieren die Erhaltung der Arten durch Herabschrauben der Vernichtungsgefahren

gesichert, so ist damit jener erste Weg verschlossen. Wohl können die Fische viele Eier in ihrem Leibe reifen lassen, aber doch nur deshalb, weil die Eier klein sind. Würde ein jedes Ei die Grösse eines Fisches schon im Leibe der Mutter erlangen, so müsste ihre Zahl viel, viel beschränkter sein. Und nun stelle man sich gar vor, eine Häsin würde mit 50 Jungen trächtig gehen, eine Zahl, die im Vergleich mit den Fischeiern immer noch winzig ist. Sie wäre denkbar unbehilflich, würde sofort gefressen werden und mit ihr würde die Fähigkeit der grossen Fruchtbarkeit aussterben. Vor allem aber brauchten die im Leibe heranwachsenden Jungen Nahrung, und diese könnte nur den Säften der Mutter entzogen werden, die unbedingt zu der Erhaltung von dieser notwendig sind. Endlich müsste wegen der grossen Verteilung der Nahrung jedes der Jungen mit weniger auskommen, und das würde eine schwächere Konstitution derselben bedingen, sie würden dadurch bald vernichtet werden und damit würde auch die Anlage zur grösseren Fruchtbarkeit aussterben. Denken wir doch an die menschlichen Zwillinge, oder gar an die Drillinge. Müssten solche Kinder ohne Hilfsmittel und den Beistand des Arztes geboren und aufgezogen werden, so würden sie kaum durchkommen.

Eine stärkere Vermehrung der Säugetiere ist also dadurch ausgeschlossen, dass die im Mutterleibe heranwachsenden Jungen reichliche Nahrung brauchen, und diese je nach der Körpergrösse der Mutter nur eine beschränkte ist. Die Arten der Säugetiere sind dadurch gesichert, dass sie ihren Nachwuchs den Gefahren entziehen, so dass dieser trotz geringer Anzahl nie ganz ausgerottet werden kann, die der Fische oder gar der Bandwürmer dadurch, dass die Nachkommenschaft in grosser Anzahl

hervorgebracht wird, so dass diese, trotzdem sie sich vor keiner Gefahr retten kann, doch Aussicht hat, in so viel Exemplaren zu überleben, als zur Erhaltung der betreffenden Art genügen. Warum aber bei der Entstehung der Arten hier der eine, dort der andere Weg eingeschlagen wurde, das ist eine Frage, mit der wir uns erst später beschäftigen werden.

Die Säugetiere sind nicht nur im Mutterleibe geschützt, sondern auch in der ersten Zeit nach der Geburt wacht das Auge der Mutter unablässig über ihnen. Sie brauchen ihre Kräfte noch nicht im ernsten Lebenskampf anzustrengen. Ihre ersten Lebenswochen bringen sie in munteren Spielen zu [12]).

Die Spiele sind die Tätigkeit des jungen Tieres und seine ganze Kraft und Lust widmet es denselben. Aber auch wenn das Tier erwachsen ist und der Ernst des Lebens all sein Vermögen in Anspruch nimmt, gibt es doch Zeiten, wo es sich seiner Jugend erinnert und wieder zum Spiele greift. So ist es ja auch beim Menschen. Das Ballspiel der Kinder fesselt in besonderen Formen auch das Interesse des Erwachsenen, und unzählige andere Arten von Spielen hat der erfinderische Geist erfunden, damit sich der Mensch in seiner Mussezeit von seiner Arbeit erhole, und ihm Vergnügen und Lust bereitet werde.

Aber ist denn wirklich die Erholung das Wesentliche am Spiel? Wird nicht ein Soldat, der den ganzen Tag die schwersten Anstrengungen durchmachen muss, am Abend das Spielen ablehnen und lieber seinen müden Körper durch den Schlaf erholen wollen? Jedenfalls wird er sich auf keine *körperlichen* Spiele einlassen. Höchstens zu einem Kartenspiel wird er zu bringen sein.

Aus diesem Beispiel ersehen wir, dass es in vielen

Fällen nicht der ganze Mensch ist, Körper und Geist, der der Erholung bedarf, sondern nur einer dieser beiden Faktoren. Der Mathematiker, der den ganzen Tag durch schwerste Gedankenarbeit angestrengt war, wird abends seinen schweren Kopf erholen wollen, während des ganzen Tages aber hatte es ihn oft in den Gliedern gezuckt und gezogen, die Kraft seiner Körpermuskeln, die so lange geruht hatte, sammelte sich gewissermassen als überschüssige Kraft an und diese ist es nun, die ihn zum körperlichen Spiel drängt. Wollen wir also die Bedeutung der Spiele verstehen, so müssen wir als Ursache derselben vor allem die Kraftansammlung und weniger die Erholungsbedürftigkeit angeben. Und das wird uns vollends klar, wenn wir gerade an die Spiele denken, die die Grundlage aller Spiele bilden, nämlich an die jugendlichen. Ein Kind spielt sicher nicht aus Erholungsbedürfnis, all sein Tun und Denken hat ja den Charakter des Spieles. Ebensowenig kann man sagen, dass sich junge Hunde, wenn sie sich den ganzen Tag herumjagen, erholen wollen.

Es ist also, so scheint es uns jetzt, eine Ansammlung von Kraft, welche das Spiel hervorruft. Ueberlegen wir uns nun, wie eine solche zunächst beim Menschen zustande kommt.

Die Kraftansammlung wird beim Menschen durch dessen verschiedene Fähigkeiten ermöglicht. Nicht all sein Können braucht man nämlich im Kampf um das tägliche Brot. Der eine erwirbt sich seinen Unterhalt durch körperliches Schaffen, er ist ein Maurer, ein Handwerker oder ein Akrobat, der andere durch geistiges, mag er nun ein Gelehrter oder ein Dichter sein. Bei wieder anderen wechseln beide Tätigkeiten ab, immer aber wird eine ruhen und sich in ihrer Kraft ansammeln, und da der

Kampf um den Erwerb die Ausgabe dieser Kraft nicht verlangt, so wird der Mensch, um auch ihr einen Ausfluss zu gönnen, zu einer Scheintätigkeit greifen, er wird ein ernstes Tun nachahmen, er wird spielen [13]).

Diese Vielseitigkeit der Fähigkeiten, sich im Kampf ums Dasein durchzuschlagen, unterscheidet alle höheren Tiere von den niederen. Denn die Kräfte der niederen Tiere werden ausschliesslich von ihrer Nahrungssuche, von der Flucht vor ihren Feinden und von den Vorbereitungen für die Brut in Anspruch genommen. Anders beim Vogel oder gar beim Säugetier. Ein wohlgelungener Pürschgang am Morgen kann eine Fuchsfamilie für den ganzen Tag mit Nahrung versorgen und vor dem schützenden Bau spotten die Roten der Gefahr. Die warme Sonne scheint den gesättigten Tieren aufs Fell, die Ruhe hat die Glieder gestärkt und der Körper, an den der Ernst des Lebens keine Ansprüche stellt, wird eine wirkliche Tätigkeit in Ermangelung einer solchen nur nachahmen [14]) und der Fuchs wird statt einer rechten Beute seinen Geschwistern nachlaufen, er wird spielen.

Aber ist es denn wirklich ein Ueberfluss an Kraft, welcher auch das junge Tier zum Spiel veranlasst? Wird nicht auch ein m ü d e s Hündchen durch Werfen eines Holzes zum Aufspringen und Fassen desselben veranlasst, kann man nicht die junge Katze immer und immer wieder durch Rollen eines Steinchens zum Zugreifen veranlassen? Ist es wirklich ein Z u v i e l an Kraft, was die Kinder veranlasst, zu spielen? Nein müssen wir sagen, nicht ein Zuviel an Kraft bringt die Kleinen zum Spielen, sondern schon e i n w e n i g derselben. Und denken wir an den Gelehrten [15]). Den ganzen Tag hat er angestrengt mit dem Verstand gearbeitet und doch setzt er sich abends zum

Kartenspiel nieder. Hier aber ergeht er sich von neuem in den kompliziertesten, logischen Schlüssen um des Spieles willen.

Und wie ist es mit dem zweiten Prinzip? Ist das Spiel eine Nachahmung der wirklichen Tätigkeit, zu der man Lust, aber keine Gelegenheit hat?

Auch diese Deutung müssen wir von uns weisen, wenn wir wieder an die Hauptspiele, nämlich an die der jungen Tiere denken. Für diese kommt eine ernste Tätigkeit noch gar nicht in Betracht, wie können sie daher den Mangel einer solchen empfinden und deswegen dieselbe nachahmen? Das anhaltende Jagen von jungen Eichhörnchen um einen Baum herum, das Köpfeaneinanderstossen der kleinen Ziegen, alles das wird nicht von den Tieren ausgeübt als Nachahmung eines wirklichen Tuns, sondern weil ein allmächtiger Trieb die Tiere dazu zwingt. Denn alle Tiere zeigen ihre eigenartigen Spiele auch, wenn sie allein aufwachsen, also die ernste Tätigkeit ihrer Art nie gesehen haben. Ein junger Hund, frühzeitig seiner Mutter entrissen und künstlich aufgezogen, wird ebenso den erfassten Rockzipfel in seiner charakteristischen Weise hin und her schütteln, wie ein erwachsener die Katze, der er auf diese Weise das Genick bricht.

So haben wir denn jetzt endlich den Kern des Spieles gefunden, ein Trieb ist es, der dasselbe bedingt. Und auch bei den Spielen, die die Handlungen eines Erwachsenen nachahmen, ist es ein Trieb, der das junge Tier zum Nachahmen bringt. Der Nachahmungstrieb ist ja ganz besonders bei Kindern und jungen Tieren ausgeprägt. Ein Trieb ist es, den schon die Eltern in ihrer Jugendzeit besassen und den sie auch auf ihre Kinder vererbten. Ein solcher Trieb ist aber gleichbedeutend mit Instinkt.

Aber kann man denn bei den höheren Tieren und gar erst beim Menschen von Instinkt reden? Sind jene nicht mit Vernunft begabt, und ist es nicht diese, die ihre Taten beeinflusst [16])?

Nein, auch bei den Menschen gibt es instinktive Handlungen. Man fahre einmal einem anderen plötzlich mit der Hand am Auge vorbei und sofort wird das Augenlid niedergeschlagen werden, ohne dass es jenem überhaupt zum Bewusstsein kommt [17]). Dieses Zuschlagen des Lides nennt man einen Reflex, und wenn wir uns fragen, wie ein solcher zustande kommt, so müssen wir zunächst auf die Nervenbahnen im Körper näher eingehen.

Es gibt zwei Arten von Nerven. Die einen nennt man sensible und das sind solche, welche von der Haut zum Gehirn (und zum Rückenmark) führen und jede von aussen kommende Berührung, jeden Schmerz, auch jeden Sinneseindruck diesem zuleiten. Hat das Gehirn nun auf dieser Bahn den betreffenden Eindruck erfahren, so wird gewissermassen nach derselben Stelle zurücktelegraphiert und hierzu dienen die motorischen Nerven, welche also vom Gehirn zur Aussenfläche und zu den Muskeln des Körpers hinführen. Auf diesem Wege wird dann die betreffende Bewegung veranlasst. Bei unserem Beispiel also würde das Vorüberfahren der Hand der Sinneseindruck sein, der auf dem sensiblen Nerven dem Gehirn zugeleitet wird und von hier würde dann mittels des motorischen Nerven das Zuschlagen des Lides veranlasst werden.

Nicht immer aber besteht der Reflex in nur einer Bewegung, oft sind es mehrere, die auf einen Eindruck erfolgen und von denen die eine die andere zur Folge hat. Das ist zum Beispiel der Fall, wenn wir über einen Stein stolpern. Auf diesen Stoss an unsern Fuss folgen reflex-

artig eine ganze Reihe von Bewegungen, ein Strecken der Arme, ein Zurückwerfen des Oberkörpers, einige schnelle Beinbewegungen.

Hiermit haben wir den Uebergang zu den Instinkten erreicht, denn auch diese beruhen darauf, dass auf einen Sinneseindruck eine Reihe von Bewegungen erfolgen. So ist es eigentlich nur ein komplizierter Reflex, wenn eine junge, ungelehrte Katze auf den ersten Anblick der Maus instinktiv ihren Sprung macht, um jene zu erhaschen.

Die Grundlage der Reflexe sowohl wie der Instinkte ist also eine körperliche und besteht in den Nervenbahnen. Und wie alle Teile des Körpers durch Naturauslese beeinflusst werden können, so kann durch dieselbe auch eine Abänderung im Zusammenhang dieser Bahnen sowohl, als auch in der gesteigerten Reizbarkeit der Nerven bewirkt werden. Haben wir also auf diese Weise die materiellen Angriffspunkte der Naturzüchtung kennen gelernt, so wird es uns nun auch klar, dass die Instinkte der Auslese unterliegen, von ihr geändert werden, und dass neue durch sie hervorgebracht werden können.

Wer mit der Hand eine Fliege fangen will, wird bemerken, dass dieses Tier meist schon fortgeflogen ist, ehe die Hand sie berührt. Das Insekt flüchtet aber rein instinktiv und eine Erfahrung kann hier um so weniger mitspielen, als auch jede eben aus der Puppe ausgeschlüpfte Fliege so handeln wird. Wie hat sich dieser Flüchtungsinstinkt nun zu solcher Höhe ausbilden können? Ohne Zweifel eben durch Naturzüchtung, indem die Fliegen sich am längsten am Leben hielten, die ihn am ausgebildetsten besassen. Die Instinkte sind für das Leben der Tiere ein Erfordernis, und deswegen unterliegen sie der Naturzüchtung.

Das Leben der niederen Tiere wird von Instinkten geleitet und wie kompliziert diese werden können, werden wir erfahren, wenn wir uns mit den Insekten beschäftigen werden. Aber offenbar muss die Naturauslese auch bei den höheren Tieren das instinktive Handeln oft bevorzugen. Wenn vor dem ruhenden Hasen plötzlich das mordlustige Gesicht des Fuchses erscheint, so ist zum Ueberlegen nicht viel Zeit, instinktiv auf- und zur Seite springen wird für den Hasen das beste sein. Aber geht der Instinkt noch weiter? Ist auch das Davonrennen des Hasen rein instinktiv und würde das für den Hasen am besten sein? Hier müssen wir mit „nein" antworten, weil beim Lauf offenbar eine Ueberlegung dem Tiere von Nutzen ist. Je nach der Entfernung des Verfolgers wird der Hase flüchten, seine Haken schlagen oder sich niedertun, und diese Ueberwachung des Fluchtinstinktes durch den Verstand wird ohne Zweifel für das Tier grossen Vorteil haben, also wird die Entwicklung des Verstandes von der Naturauslese begünstigt werden.

Der Verstand leistet mehr wie der Instinkt, er schützt das Tier auch in unvorhergesehenen Fällen. Eine Grabheuschrecke, die man auf eine Glasplatte setzt, sucht sich ihrem Instinkte nach auch hier einzugraben. Der Verstand würde ihr nach einigen Scharrversuchen sagen, dass das Glas nicht aufgekratzt werden kann und dass Flucht in diesem Falle eher rettet.

Wären aber nicht d i e Tiere am besten dran, die Verstand u n d Instinkt hoch ausgebildet besässen? Wird nicht ein Tier, welches beim Anblick einer Beute diese instinktiv zu erhaschen sucht, schneller und sicherer zu seinem Ziele gelangen, als ein anderes, das sich erst überlegen muss, was zu tun ist?

Gewiss könnten auch bei den Säugetieren Nahrungs- und Flüchtungsinstinkte so vollkommen ausgebildet sein, dass sie mit absoluter Präzision einsetzten, wenn die Tiere ihrer bedürften. Gibt es ja Wespen, deren Eiablage mit den kompliziertesten Handlungen verknüpft ist, die doch alle rein instinktiv sind, wie wir im sechsten Kapitel sehen werden. Solche Triebe verlangen aber die verwickeltsten Nervenbahnen.

Denken wir doch an die komplizierte Art und Weise, wie die Säugetiere ihre Beute bewältigen! Wer hat nicht schon gesehen, wie eine Katze beim Anblick der Maus sich anschleicht, losspringt, mit der Tatze zufährt, das Opfer packt, schüttelt und schliesslich verzehrt! Was für verzwickte Nervenbahnen gehörten dazu, wenn das alles rein instinktiv wäre! Und nun noch die anderen Lebenstätigkeiten der Katze! Kurz, wir verstehen, dass, wenn das komplizierte Leben der Säugetiere rein durch Instinkte geleitet werden würde, das Nervensystem derartig in Anspruch genommen werden müsste, dass für den Verstand kaum noch Platz bliebe.

Es gibt also bloss die Alternative: entweder hoch ausgebildeter Verstand oder vollkommene Instinkte. Bei den Säugetieren ist der erstere stetig gesteigert worden, da er, wie wir gesehen haben, mehr leistet, als die Triebe. Wir können sogar verfolgen, dass die Tiere, je klüger sie sind, um so rückgebildetere Instinkte besitzen, und am meisten sind diese beim Menschen zurückgedrängt, ja auch innerhalb dieser Art besitzen die klügsten Völker die am wenigsten ausgebildeten Instinkte.

Immerhin ist bei a l l e n unseren Säugetieren die Intelligenz doch so gross, dass ihre Nahrungs- und Flüchtungsinstinkte nur unvollkommen ausgebildet sein k ö n n e n.

Wenn aber bei einem Säugetier der Nahrungsinstinkt nur andeutungsweise vorhanden ist, wenn der ganze Mechanismus, der dazu gehört, die Beute einzufangen, nur schlecht ausgebildet ist, wie kann das Tier da gleich von Anfang an sein Opfer erwischen? Eine Katze, die zum erstenmal eine Maus sieht, und der kein Instinkt sagt, wie sie dieselbe fangen soll, wird sie sicher nicht fassen können, wenn sie sich im Fangen von Mäusen nicht vorher geübt hätte. Hier haben wir nun die Lösung des Problems. Bei den niederen Tieren werden die Handlungen durch Instinkte geleitet, die ihrer Natur nach von Anfang an tadellos funktionieren. Bei den höheren Tieren sind die Instinkte nur schwach entwickelt und die Taten werden vom Verstande ausgeführt. Der Verstand aber muss geübt werden, ebenso wie die Beweglichkeit der Tiere. Hierzu ist eine Zeit nötig, in der nicht jeder fehlschlagende Versuch lebensgefährlich ist. Das ist die Jugendzeit.

Die Instinkte treten, wenn auch nur unvollkommen, schon in der Jugend auf, das heisst zu einer Zeit, wo das Tier ihrer noch nicht ernstlich bedarf. In dieser Zeit können die Tiere die ererbten, unvollständigen Triebe durch eigene Erfahrung rechtzeitig vervollkommnen, und sind sie dann der Mutter und ihrer Führung entwöhnt, so wissen sie, wie sie sich im Leben ihre Beute zu fangen und wie sie sich zu schützen haben, und sie werden dann die dazu nötige Geschicklichkeit besitzen.

Diese Einübung der Fertigkeiten geschieht aber in den Jugendspielen. Und nun wird uns die ungeheure Bedeutung der Spiele klar. Sie sind für das Tier die Schule, die es allein befähigt, sich später im Kampf des Lebens durchzuschlagen. Ohne Jugendspiele würde das der Mutter entwöhnte Tier steif, ungeschickt und dumm

sein, und dem Ernst des Lebens wäre es auf keine Weise gewachsen. Das Tier muss spielen und muss deswegen auch eine Jugend haben, und so könnten wir uns jetzt wohl der Ansicht zuneigen, dass die Spiele nicht wegen der Jugend da sind, sondern dass von der Natur eine beschützte Jugendzeit geschaffen wurde um der Spiele willen [18]).

Die Spiele sind also für das junge Tier unbedingt notwendig. Damit dasselbe aber auch oft spielt, muss die Ausübung des Spieles mit einem Lustgefühl verbunden sein. Allerdings ist der erste Antrieb zum Spiel der Instinkt, dieser treibt das Tier, sich zu betätigen, und zwar gerade nach den Richtungen, die für das erwachsene Tier in Betracht kommen, denn wir haben ja gesehen, dass die Spielinstinkte unvollkommen ausgebildete Nahrungs-, Flüchtungs- und andere Triebe sind, die sich in der Jugend ausbilden sollen, und durch welche das Kleine sich auch die zu ihrer Ausübung nötige Körpergewandtheit einübt. Und die Ausübung jedes Instinktes ist schon an und für sich angenehm, sprechen wir doch mit Recht von „Fresslust, Rauflust" und gar von „Mordlust", und gebrauchen wir doch die Wendung „den Trieb befriedigen". Im Spiele aber ist offenbar dieses Lustgefühl noch sehr verstärkt worden. Denn sicher steht es fest, dass selbst der unverbesserlichste Raufbold nicht mit solcher Freude *ernstlich* kämpft, als Knaben sich *spielend* balgen. Noch deutlicher aber wird Obiges, wenn wir an Instinkte denken, deren ernstliche Ausübung auf keinen Fall Freude macht, wie z. B. das Flüchten vor dem Verfolger. Und wie gern lassen sich Kinder herumjagen, wie gern auch junge Tiere. Ja, es gibt eine Beobachtung, die deutlich zeigt, wie gerade dasjenige Spiel dem Tiere am meisten Freude bereitet, das als Wirklichkeit für dasselbe vor allem in Betracht

kommt. Das unschuldige Reh wird sein ganzes Leben lang gehetzt, und spielen die Rehe untereinander, so kann man gewahren, wie hier das Gejagte mit ganzer Seele dabei ist, während das Verfolgende nur lässig sich beteiligt. Umgekehrt ist die Sache bei den Raubtieren. Hier spielt der Verfolger am eifrigsten, er spürt die ganze Lust der Hetze, wie ja auch im Ernst des Lebens das Jagen für ihn seines Daseins Hauptaufgabe ist.

Was ist es nun aber, das dem jungen Tier so viel Freude am Spiel macht? Ja, nicht nur dem jungen, sondern auch dem erwachsenen, denn auch dieses sehen wir oft spielen. Worin besteht das Lustgefühl, welches durch das Spiel hervorgerufen wird?

Zunächst wohl in der Freude, die jede energische Tätigkeit erweckt. Ferner ist es unzweifelhaft angenehm, zu sehen, dass man was kann, dass man Macht hat. Im Spiel ergötzt man sich am „Ursache sein". Dieses Moment bewirkt es, dass der junge Hund so gern Schuhe und andere Gegenstände zerreisst, dass die Katze eine Kugel ins Rollen bringt, dass kleine Vögel, übrigens auch kleine Kinder, oft ein andauerndes Geschrei erheben und an dem Lärm eine sichtliche Ergötzung haben.

Ferner ist es die Ueberwindung von Schwierigkeiten, die den Genuss des Spieles erhöht. Das Schaukeln, das Schlittenfahren, das Rutschen auf blanken Flächen, welches Kinder so gern ausführen, und für das jeder Teil unseres Vaterlandes seine eigene Benennung hat, ist eine Art Befreiung von der Anziehung der Erde und von der Reibung, die jede Bewegung erschwert. Alle diese Bewegungen erfüllen uns mit „einem eigentümlich freien Gefühl" [19]).

Die höchste Ausbildung aber erfährt das Spiel, wenn das Tier, das sich ihm hingibt, ein Bewusstsein seiner

Scheintätigkeit hat, wenn es weiss, dass es nur eine „Rolle“ spielt. Das Spiel an und für sich ist ja nur ein Schein, da ja zu der Ausübung des Instinktes der ernste Anlass fehlt. Nun kommt es darauf an, zu erfahren, ob auch das Tier weiss, dass es eine solche Scheintätigkeit ausübt.

Das aber wird niemand bezweifeln wollen. Jeder Hund, der seinen Spielgenossen oder Herrn nicht ernstlich beisst, weiss, dass es sich um ein Spiel handelt, und solcher Beispiele könnten wir eine Menge aufführen. Denken wir aber doch auch daran, wie die Tiere sich verstellen können, wie der Hund, der was verbrochen hat, mit dem unschuldigsten Gesicht von der Welt sich irgend einer Tätigkeit eifrig zu widmen sucht. Zu dem Bewusstsein der Scheintätigkeit gehört Phantasie, das heisst die Fähigkeit, bloss Vorgestelltes für Wirkliches zu halten[20]). Im Spiele handelt es sich also um eine bewusste Selbsttäuschung.

Hier stehen wir an der Grenze der Kunst und es dürfte nicht uninteressant sein, einen Blick in dieses Gebiet hineinzuwerfen.

Auch in der Kunst haben wir es nämlich mit einer bewussten Selbsttäuschung zu tun, und Spiel und Kunst hängen innig miteinander zusammen, das sagen uns ja schon Worte, wie „Klavierspiel, Theaterspiel“. Der Trieb zu spielen ist sowohl bei Urvölkern, als auch bei Kindern der eigentliche Ursprung der künstlerischen Tätigkeit[21]). So steht auch schon das Tier an der Schwelle künstlerischer Produktion durch seine Freude am Schein. Aber nur an der Schwelle; denn zur eigentlichen künstlerischen Produktion gehört der Zweck, auf andere durch die Scheintätigkeit führend einzuwirken. Dieser Zweck ist bei den eigentlichen Spielen noch nicht vorhanden[22]).

Die bewusste Selbsttäuschung beim Spiel und in der Kunst ist durch eine eigentümliche Spaltung des Bewusstseins ermöglicht. Der Mensch und das Tier, beide wissen im Spiel, dass dasselbe eine Täuschung ist und geben sich dieser dennoch hin. Uebrigens tritt uns eine ähnliche Spaltung des Bewusstseins auch anderwärts entgegen. Vor allem im Traumesleben. Hier geben wir uns oft den buntesten Bildern hin, und doch blitzt zuweilen das Bewusstsein des wachen Menschen in sie hinein, das sie als Nichtwirkliches erkennt. So habe auch ich oft Träume gehabt, in denen ich von Feinden verfolgt werde, die immer näher und näher kommen. Statt des peinigenden Angstgefühls aber sagt mir ein deutliches Bewusstsein, dass ich nur träume. Und nun versenke ich mich ruhig weiter in den Traum und sehe mit Spannung dem Nahen der Feinde entgegen, in der Erwartung, dass sie mich töten werden. Es interessiert mich, wie der Todesmoment sein wird, und mit Ruhe lasse ich das Experiment an mich herankommen, denn ich sage mir, dass damit mein Leben noch kein wirkliches Ende hat.

Und nun denke man an Grillparzers wundervolles Stück „Der Traum, ein Leben". Während uns in buntesten Bildern der Traum Rustans vor die Augen gezaubert wird, wird plötzlich alles still, eine Uhr schlägt und der Held steht mitten auf der Bühne wie allein und spricht:

Horch, es schlägt — Drei Uhr vor Tage
Kurze Zeit, so ist's vorüber!
Und ich dehne mich und schüttle,
Morgenluft weht um die Stirne.
Kommt der Tag, ist alles klar,
Und ich bin dann kein Verbrecher,
Nein, bin wieder, der ich war.

Eine derartige Bewusstseinsspaltung findet sich also auch beim Spiel und beim Kunstgenuss. Auch beim Anhören eines Dramas sind wir oft vollständig in der Handlung drin und nur von Zeit zu Zeit meldet sich das Bewusstsein von unserem wirklichen Ich. Aehnliches empfinden wir auch bei der Betrachtung von Malerei und Plastik. Es bildet sich gewissermassen in uns ein von Scheingefühlen erfülltes Schein-Ich, und unser reales Ich tritt in den Hintergrund[23]). Dennoch bleibt uns ein Gefühl der Wirklichkeit, eine reale Lust am Schein, diese tritt aber in die Sphäre des Schein-Ichs hinüber und lässt sich von ihr tragen.

Aber warum verwechseln wir beim Spiel und in der Kunst nie Schein und Wirklichkeit? Unser wirkliches Ich muss doch erkennen, dass jenes Schein-Ich eben nur Schein ist?

Nun, unser wirkliches Ich, wir selbst, wir wissen, dass wir die Ursache des Scheines sind. Und darin beruht das höchste Lustgefühl in Spiel und Kunst. Das Hineinversetzen in den Schein geschieht von uns freiwillig, und dieses Gefühl von unserer Freiheit begleitet uns, oft auch unbewusst, so lange wir uns dem Scheine hingeben. Die Wirklichkeit hingegen drängt sich uns auch gegen unseren Willen auf, in ihr fühlen wir uns abhängig.

Das Freiheitsgefühl ist es also, welches die höchste Form der Freude am Spiel und an der Kunst hervorruft. Dieses Freiheitsgefühl gibt der Scheinwelt ihre besondere Färbung und darum ist „beim bewussten Spiel durch das herübergeleitete Freiheitsgefühl die ganze Scheintätigkeit in etwas Höheres, Feineres, Leichteres verwandelt, was wir gar nicht mit der Realität des Weltgeschehens verwechseln können“[24]).

Im Spiele fühlen wir uns wahrhaft frei. Wir vollführen nur das, wozu wir Lust haben, und wir wissen, dass wir jeden Augenblick innehalten und das Spiel aufgeben können. Wir fühlen uns nicht als ein Glied in der furchtbaren Kette von Ursache und Wirkung, wir scheinen uns der unerbittlichen Notwendigkeit entzogen zu haben.

Alle diese Gefühle finden sich in den Grundlagen auch im spielenden Tier. Nachdem wir nun die Ursache und Bedeutung der Spiele kennen gelernt haben, wollen wir uns noch die Hauptarten des tierischen Spieles vergegenwärtigen.

Schon am ersten Lebenstage spielt das Tier. Das Recken und Strecken seiner Glieder, das Nagen an Gegenständen, das Hin- und Herrollen ist nichts anderes als ein Spiel, welches den Zweck hat, dem Kleinen die Herrschaft über seinen eigenen Körper anzueignen. Aber nicht nur über sich selbst, sondern auch über die Aussenwelt gewinnt das junge Tier spielend Einfluss, so lernt es z. B. Entfernungen abschätzen, und das können wir ja auch an unseren Kindern beobachten, die es erst lernen müssen, dass der Mond, den sie anfangs mit ihren Händchen greifen wollen, unerreichbar ist. Hat man doch behauptet, dass ein Menschenkind im ersten Jahr soviel lernt, wie in allen übrigen zusammen, und daraus ersieht man am besten die Wichtigkeit dieser „Experimentierspiele“ [2b]). Bei diesen Spielen ist das psychologische Moment die Freude am Ursache-sein, und das äussert sich am deutlichsten in der Zerstörungssucht junger Tiere oder in ihrer Freude an Erregung von Geräuschen.

Und wenn die Gelenkigkeit der Kleinen eine grössere geworden ist, wenn sie die Herrschaft über ihren Körper erlangt haben, dann kommen die Bewegungsspiele an die

Reihe. Diese dienen dazu, dem Tiere die Beweglichkeit zu geben, die es im Kampfe des Lebens braucht. Natürlich werden in diesen Spielen immer die Bewegungen eingeübt, die für das betreffende Tier in Betracht kommen. Das Eichhorn fliegt in den halsbrecherischsten Sprüngen durch die Luft, der Edelmarder versucht ebenfalls seine Sprunggewandtheit. Wassertiere üben sich im Schwimmen, Lufttiere im Fliegen. Ja, auch die Bocksprünge der Zicklein, die uns nur eine ergötzliche Belustigung zu sein scheinen, haben ihre Bedeutung. Auf der Ebene erscheint uns ein solcher Sprung allerdings rätselhaft, im Gebirge aber, der eigentlichen Heimat der Ziegen, schnellt er die Tiere auf höhere Felsen und ist durchaus unentbehrlich[26]).

An die Bewegungsspiele reihen sich die Jagdspiele an. Diese üben die Raubtiere ein, ihre Beute zu beschleichen, zu hetzen und zu fangen, die Pflanzenfresser aber, sich jenen zu entziehen. So spielt das Kätzchen mit der Maus und lernt in einem uns grausam scheinenden Gebaren die Eigenarten im Lauf ihrer Beute kennen, so dass sie dieselbe auch später fangen kann, wenn sie in Freiheit an ihr vorüber läuft und nicht von der lehrenden Mutter gelähmt ist. Die Rehe jagen sich stundenlang herum und lernen hierdurch im Ernstfall sich um so besser zu retten, die jungen Füchse haschen sich vor ihrem Bau und ducken sich vor einander nieder, wie sie es später vor dem ahnungslosen Hasen tun.

Und nun folgen die Kampfspiele der jungen Männchen. Diese sollen die Tiere stark und gelenk machen, um später die Nebenbuhler im Streit um die Liebe zu besiegen. Die Freude an der Macht und das Gefühl des Stärkerseins können hierbei die grausamste Neckerei des Schwächeren veranlassen.

Den ersten Antrieb zu allen diesen Spielen gibt, wie wir gesehen haben, der Instinkt. Es kann aber noch etwas die Tiere veranlassen zu spielen, und das ist die Nachahmungslust. Natürlich ist auch diese Nachahmungslust ein Instinkt, das wird uns sofort klar, wenn wir auf die Tatsache hinweisen, dass jedes Tier nur in seiner Eigenart nachahmt. Das Füchschen wird dem Vogel nie nacheifern wollen zu fliegen, wohl aber seiner Mutter, denselben zu fangen. Man könnte nun noch eine besondere Kategorie von Spielen direkt als Nachahmungsspiele bezeichnen. In ihnen zeigen die jungen Tiere, was sie können, sie freuen sich daran, „auch zu können", sie streben danach, „besser zu können".

Die Nachahmungssucht ist ein Trieb, der ebenso wie jeder Instinkt durch Naturzüchtung entstanden und gesteigert worden ist. Durch diesen Trieb lernt das Tier schnell das, was es fürs Leben nötig hat und braucht so manches Experiment nicht selbst auszuführen. Besonders wichtig ist der Nachahmungstrieb natürlich für gesellig lebende Tiere. Ein Rudel Wild wird sich leichter retten, wenn es einem Leittier, das einen Feind gewittert hat, in der Flucht unbedenklich folgt, als wenn sich jedes erst selbst überzeugt, ob es nötig ist, davonzulaufen.

Noch eins gibt es, was für die Tiere von höchster Wichtigkeit ist und was auch in der Jugend geübt wird, es ist das die Aufmerksamkeit. Diese ist natürlich für jedes Tier unentbehrlich. Wie wollte ein unaufmerksames Tier dem heranschleichenden Feinde entgehen und wie wollte ein Raubtier ohne diese Eigenschaft seine Beute gewahren und fangen! In gespanntester Aufmerksamkeit lauert die Katze vor dem Mauseloch, krampfhaft wartet sie auf das Hervorkommen des Opfers und alle ihre Mus-

keln sind bereit, beim ersten Anblick der Maus den unfehlbaren Sprung und die zuschlagende Tatzenbewegung auszuführen.

Wenn für die Aufmerksamkeit kein ernster Grund vorliegt, wenn sie gewissermassen spielend geübt wird, so sprechen wir von Neugier. Auch diese kommt bei den Tieren oft genug vor. Ihr Wesentliches besteht darin, dass das Tier einen fremden Gegenstand sieht und herauszubringen sucht, was es ist. Oft genug gereicht eine allzugrosse Neugier dem Ausübenden zum Verderben, ist es doch allbekannt, dass man sich einem aufgebäumten Marder manchmal ruhig nähern und ihn herabschiessen kann, ohne dass das Tier, von seiner Neugier über die ungewohnte Erscheinung in Beschlag genommen, einen Fluchtversuch ausführt. Im allgemeinen aber ist die Neugier ein Trieb, der jedem Tiere von grossem Nutzen ist. Denn durch die Neugier unterrichtet sich das junge Wesen über seine Umgebung, es lernt das Nützliche vom Schädlichen unterscheiden.

Wir könnten noch eine ganze Reihe von Spielen aufführen, doch wollen wir es jetzt genug sein lassen[27]. Vor allem haben wir eine grosse Abteilung unerwähnt gelassen, nämlich die Liebesspiele. Diese aber sind keine eigentlichen Spiele, weil sie nicht die Tiere auf eine zukünftige ernste Tätigkeit einüben, sondern selbst eine solche vorstellen, und nur das psychologische Moment, die Freude am Können, die auch bei ihnen oft in den Vordergrund tritt, rechtfertigt es, dass man sie als eine Abart der Spiele bezeichnet. Unser nächstes Kapitel wird uns in Kürze über ihr Wesen belehren.

Wenn wir diesen Auseinandersetzungen über die Spiele der Tiere so weit gefolgt sind und dabei häufig

auch Gesichtspunkte, die aus dem Leben des Menschen gewonnen waren, in unsere Betrachtung hineinzogen, so haben wir damit die Grenzen des Buches doch nicht überschritten. Wir lernten, dass so manche Geisteseigenschaften, die scheinbar nur dem Menschen zuzusprechen sind, auch schon im Tiere liegen. Und das lässt uns die Haltlosigkeit der Ansicht derer erkennen, welche in den geistigen Eigenschaften des Menschen etwas gefunden zu haben glauben, was den Herren der Erde prinzipiell von den anderen Organismen unterscheidet und was eine Abstammung des Menschen von den Tieren unmöglich macht. Wir aber wissen nun, dass die Deszendenztheorie nicht vor dem Menschen Halt zu machen braucht, dass selbst sein „Geist“ kein Hindernis ist, seine Herkunft von tierischen Vorfahren anzuerkennen. Denn der menschliche Geist ist nicht prinzipiell, sondern nur graduell vom tierischen unterschieden, und nichts verbietet die Annahme, dass er aus jenen tierischen Anfängen durch Naturzüchtung auf eine so gewaltige Höhe gebracht worden ist. Wie durch Kopernikus die stolze Ansicht des Menschen, dass sein Gebiet, die Erde, das Zentrum der Welt sei, zertrümmert ist, so ist durch Darwin auch seine Ausnahmestellung auf der Erde vernichtet worden. Die Erde ist ein Stadium eines Teiles der ewigen, sich stetig verändernden Weltmasse, das Menschengeschlecht ein Stadium eines Teiles des immerfort wechselnden Organismenreiches.

III. Kapitel.

Vögel

Einer, der ein Dichter ist und ein Vogelkundiger zugleich, Heinrich Seidel, lässt in die Menschenschicksale seiner reizend gemüt- und humorvollen Geschichten oft das Lied eines Vogels hineintönen [28].

Und es liegt nahe, dass ein Dichter die Vögel liebt. Scheint uns doch aus dem Vogel die Kunst, die sich der Mensch erst mühsam einlernen muss, wie ein unerschöpflicher, reicher Quell herauszuströmen. Wald und Flur wird in unserem Lande recht eigentlich durch die Vogelstimmen belebt. Wo bliebe der Frühlingszauber, wenn die Sänger fehlen würden, die uns den Lenz verkünden?

Oft liest man in Reisebeschreibungen aus fernen Welten, dass die herrlichste Tropenpracht doch immer Sehnsucht nach unserem Walde erweckt, weil jenen gleissenden Vögeln, die das bunte Bild der Natur vervollständigen, die süsse Stimme fehlt. Ja auch in Japan, wo herrliche Wälder wachsen, die den unseren gleichen, scheint dem Reisenden immer etwas zu mangeln, lange weiss er nicht, was es ist, und erst allmählich merkt er, dass nirgends der herzerfreuende Vogelgesang ertönt [29].

Aber es ist nicht allein der Gesang, der die Vögel zu unseren Lieblingen macht. Ein Vogelnest zu wissen und täglich die Fürsorge der Eltern für die unbehilflichen Jungen zu beobachten, ist schon für unsere Kinder eine unerschöpfliche Quelle der reinsten Freude. Den Kindern stehen die Vögel überhaupt nah, gleichen sie ihnen doch durch ihr lebhaftes Gebaren und ihr leichtes, immer fröhliches Herz. Und das teilen die Bewohner der Lüfte auch mit den Künstlern. Nicht nur die Kunst zu verstehen scheinen sie, sondern auch das Wesen und Treiben eines Künstlers zu besitzen.

Daher fühlen sich auch bildende Künstler den Vögeln verwandt. Am Neujahrstag 1897 schloss ein Mann auf der roten Nordseeinsel Helgoland für immer seine Augen, der als 23jähriger Maler einst jenes Eiland betreten hatte und von dem dort in gewaltiger Hoheit sich abspielenden Vogelleben so gefesselt wurde, dass er sein ganzes Schaffen der Vogelkunde zuwandte. Wir werden uns mit Heinrich Gätke noch viel zu beschäftigen haben.

Aber ist das, was uns Freude macht, nicht gerade geeignet, das Leben des Vogels zu gefährden? Allerdings sind die Bewohner der Lüfte schon dadurch vor manchen Verfolgungen sicher, dass ihr schneller Flug sie vielen Feinden entzieht, und ihre Behendigkeit ist ihnen gewiss ein grosser Schutz. Aber macht nicht ihr Gesang die Räuber auf sie aufmerksam? Und vor allem, sind sie auch sicher, wenn sie schlafen? Wir wissen ja, dass so mancher Vogel leuchtende Farben aufweist, diese stechen doch von der Umgebung ab und müssten ihren Besitzer schon von weitem verraten? Wie konnte ein solcher Schaden durch Naturzüchtung entstehen? Und wenn wir bemerken, dass meist nur das männliche Geschlecht bunt gefärbt ist, so

stehen wir vor einem neuen Rätsel. Wie konnte durch Auslese eine verschiedene Färbung der Geschlechter zustande kommen?

Derartige Fragen hat sich schon Darwin vorgelegt und er hat als Antwort seine sogenannte geschlechtliche Zuchtwahl oder sexuelle Selektion, ein zweites artgestaltendes Prinzip, aufgestellt. Dieses werden wir am besten verstehen, wenn wir dasselbe mit der Naturzüchtung vergleichen.

Sowohl durch die natürliche, als auch durch die geschlechtliche Zuchtwahl haben einzelne Tiere begründetere Aussicht als andere, Nachkommen in die Welt zu setzen und dadurch ihre Eigenart auch in der nächsten Generation zu erhalten. Im ersten Fall sind es die, welche sich längere Zeit der Vernichtung entziehen können, wodurch sie eine Fortpflanzungsperiode erleben, während die anderen schon vorher sterben. Im zweiten Fall sind es die Männchen (die sexuelle Selektion bezieht sich nur auf das eine Geschlecht), welche zu einer Vereinigung mit einem Weibchen kommen, denn viele können keiner Liebe und damit auch keiner Fortpflanzung teilhaftig werden. Zuerst bestimmt also die Naturzüchtung, welche Tiere eine Fortpflanzungsperiode erreichen, und unter den auserlesenen Männchen wählt dann die Sexualselektion die heraus, die auch wirklich zur Vermehrung gelangen. Im ersten Fall werden die „Schlechten" vernichtet, im zweiten zur Unfruchtbarkeit verdammt. In beiden Fällen gehen ihre Eigenarten mit ihnen unter.

In natürlicher und sexueller Selektion werden also von einer grösseren Anzahl von Tieren einige ausgewählt. Das war bei der Naturzüchtung dadurch möglich, dass mehr Tiere produziert wurden, als am Leben bleiben

konnten, und bei der sexuellen Selektion kann eine Auswahl auch nur zustande kommen, wenn die Männchen in einer derartigen Ueberzahl sind, dass nur für einen Teil derselben Weibchen vorhanden sein und die übrigen keiner Liebe teilhaftig werden können. Ein Ueberwiegen der Männchen können wir nun in der Tat in der Natur beobachten, ja, auch der Mensch ist von dieser Regel keine Ausnahme, denn alljährlich werden mehr Knaben als Mädchen geboren, und wenn dennoch im späteren Alter die Frauen an Zahl vorherrschen, so liegt das daran, dass die Männer in allen Lebensaltern einer grösseren Sterblichkeit ausgesetzt sind [30]).

Welche Männchen aber, so fragen wir nun, werden ausgewählt?

Nach Darwin kommt ein doppelter Kampf um die Zulassung zur Fortpflanzung zustande. Im ersten streiten die Männchen aktiv um den Besitz des Weibchens, die stärkeren drängen die schwächeren zurück und die bewehrteren die waffenlosen. So sollen sich z. B. durch diese Auswahl die Sporen des Hahnes und das Geweih des Hirsches erklären lassen. In der zweiten Art des Kampfes werden die Männchen von den Weibchen ausgewählt. Diese sollen nämlich nicht jedes beliebige Männchen erhören, sondern das ihnen wohlgefälligste bevorzugen. So mögen z. B. früher die Gimpel in beiden Geschlechtern gleich gefärbt gewesen sein. Es traten dann Variationen der Männchen auf, deren Brust einen leichten Schimmer von Rot aufwies. Diese Nüancierung gefiel den Weibchen, und durch fortgesetztes Bevorzugtwerden der röteren gelangten die männlichen Gimpel zu der leuchtend roten Brust, die sie heute besitzen.

Während nun die erste Art der geschlechtlichen Aus-

lese auf offenkundigen Tatsachen beruht, und von darwinistischer Seite auch nie recht angezweifelt wurde, ist sie ja doch eigentlich nur ein Spezialfall der natürlichen Zuchtwahl, hat die zweite Kategorie eine Unzahl Feinde, und unter diesen ganz hervorragende Forscher, wie z. B. A. R. Wallace [81]).

Und das ist sehr verständlich. Vergleichen wir doch einmal diese Art sexueller Selektion mit der natürlichen! Bei der letzteren geht der Gedanke, dass eine Auslese stattfinden muss, von einer Tatsache aus. Bei der Theorie z. B., dass die weissen Hasen aus dunklen durch Auslese der helleren entstanden sind, ist die Tatsache die, dass hellere Hasen auf weissem Schnee weniger auffallen als dunklere, und mit Recht können wir hieraus folgern, dass die Hasen, je heller sie waren, es um so leichter hatten, sich dem Blick ihrer Feinde zu entziehen. Wer aber daraus, dass die heutigen Gimpel eine rote Brust haben, schliesst, dass es im Charakter der Weibchen von jeher gelegen habe, Rot zu bevorzugen und von jeder Steigerung dieser Farbe hingerissen zu werden, der baut seine Theorie nicht auf einer allgemein bekannten Tatsache auf, sondern er stützt sie wieder durch eine Hypothese. Man macht sich zwar die Erklärung leicht, wenn man sagt, die Gimpelbrust ist rot, folglich haben die Weibchen eine Vorliebe für diese Farbe, die Blaukehlchenweibchen haben dagegen immer blau geliebt; aber naturwissenschaftlich sind solche Schlüsse nicht oder allenfalls erst, wenn man nun auch erklärt hat, warum die Gimpel gerade Rot, die anderen Tiere andere Farben bevorzugen, und das kann man nicht.

Aber könnte man nicht sagen, es ist Zufall, dass die Gimpel gerade eine rote Variation zeigten, und nicht ge-

rade diese Farbe wirkte auf die Weibchen, sondern allein der „Reiz der Neuheit"? Doch dieses Prinzip, das wir aus dem Menschenleben kennen, dürfen wir nicht auf die Tiere übertragen, und vor allem nicht nur auf die, bei denen es uns passt. Auch hat doch die Brust der Gimpelmännchen, wie sie noch grau war, Variationen nach allen möglichen Farben hin gezeigt, und wenn jede Neuheit von den Weibchen bevorzugt werden würde, dann hätte eines diese, ein anderes jene Farbennüance gewählt. Die Entwicklung der Brustfarbe nach einer bestimmten Richtung, nämlich nach immer grellerem Rot, käme auf die Art nie zu stande. Wenn wir jedoch annehmen, dass gerade nur *eine* spezielle Neuheit begeistert, und zwar alle Weibchen gleichmässig, so vergewaltigen wir wieder die Natur. Denn wir müssen erst beweisen, *dass* diese Neuheit die Weibchen fesselt, und *warum* sie das tut.

Wir sehen also, dieser zweite Teil der sexuellen Selektion befriedigt uns nicht. Aber wie erklären wir uns denn sonst die besonderen Eigenschaften der Männchen? Wie die leuchtenden Farben, wie die besonders ausgebildeten Federn, die Tanzkünste, den Gesang, die Düfte, alle diese „Charaktere", die ausschliesslich die Männchen, und zwar die aus allen möglichen Tierklassen, besitzen? Können wir nicht wenigstens für einige eine ausreichende Deutung aufstellen? Wir wollen sehen.

Ist aber nicht überhaupt jede Auslese von seiten der Weibchen zu verwerfen? Ist es nicht der blinde Zufall, der irgend ein Männchen gerade mit einem brünstigen Weibchen zusammenführt, und jenes die Früchte der Liebe geniessen lässt?

Nein, offenbar nicht. Nicht der Zufall bringt die Männchen zu dem Gegenstand ihrer Liebe, sondern sie

suchen denselben selbst auf. Hierbei aber ist es klar, dass die Männchen, welche die Weibchen am ehesten wittern und sehen, auch eher zum Ziele gelangen, und dass die mit schlechteren Aufspürungsorganen begabten stets zu spät kommen und keinen Liebespreis erbeuten werden. So sehen wir also schon, dass es eine sexuelle Auslese gibt, die in die erste Kategorie der geschlechtlichen Zuchtwahl fällt und uns vollkommen verständlich macht, dass bei vielen Tieren Gesicht, Gehör und Geruch im männlichen Geschlecht besser ist, als im weiblichen. Natürlich müssen diese Organe durch Naturzüchtung entstanden und ausgebildet sein, denn die Tiere bedürfen ihrer zum Leben, aber die sexuelle Selektion wird sie noch weiter steigern, weil sie ja nach der Naturzüchtung einsetzt und höhere Ansprüche stellt, als diese. Ist es doch z. B. für einen Maikäfer sicherlich schwerer, ein Weibchen seiner Art zu wittern, als die überall in Massen vorhandenen Futterpflanzen. Und so verstehen wir ohne weiteres, dass in der Tat der männliche Maikäfer feiner riecht, als der weibliche, und dass dazu an seinem Fühler ganz besondere Geruchsorgane entstanden sind, die sich schon äusserlich in der kammartigen Gestaltung des Fühlers kennzeichnen. Derartige Bildungen finden wir auch an anderen Insekten, besonders an vielen Schmetterlingsarten, ferner an kleinen Krebsen, kurz sehr häufig im Tierreich. Auch andere Sinnesorgane sind im männlichen Geschlecht — offenbar durch derartige sexuelle Zuchtwahl — gesteigert worden. Viele Insektenmännchen besitzen weit grössere Augen, als ihre Weibchen, so z. B. die Eintagsfliegen und die Bienenmännchen, die „Drohnen“. Bei diesen letzteren leuchtet uns die Bedeutung der grossen, auf der Stirn zusammenstossenden Augen besonders ein. Denn von den vielen

Drohnen, die der einen Königin zum Hochzeitsflug in die Lüfte folgen, kann offenbar eine nur dadurch die Begünstigte werden, dass sie der in blauer Luft schwebenden mit scharfen Augen folgen kann und sie dadurch einholt.

Aber es kommt doch auch oft genug dazu, dass die Männchen, wenn sie ein Weibchen aufgespürt haben, um die Früchte der Liebe kommen. Denn wenn weitere Bewerber bei dem begehrten Gegenstand erscheinen, so werden sie sich kaum resigniert zurückziehen, wenn sie sehen, dass der Platz schon besetzt ist, sondern sie werden ihr Späterkommen durch Gewalt gut zu machen und den Nebenbuhler zu verdrängen suchen. Ein solcher Kampf um das Weibchen tritt ja auch in der Tat sehr häufig auf und in ihm ist natürlich der Stärkste und Gewandteste Sieger. So werden also durch dieses Prinzip immer stärkere Männchen gezüchtet und wir verstehen, warum der Auerhahn um soviel kräftiger ist, als die Henne, oder der Hahn als das Huhn. Ja, auch viele „Waffen" können durch eine solche Auslese entstanden sein, so der Sporn des Hahns, das Geweih der Hirsche. Im letzteren Fall mögen zuerst die besonders Hartschädeligen gesiegt haben, und aus zufällig auftretenden Knochenwucherungen, die die Gegner empfindlich vor den Kopf stiessen, mag sich allmählich ein immer stärkeres Geweih gebildet haben. Aber wie es auch mit derartigen speziellen Fällen stehen mag, im allgemeinen wird gegen ein derartig wirkendes Prinzip nichts einzuwenden sein.

Einen Teil der Männchencharaktere haben wir also natürlich und befriedigend erklärt, wie verhält es sich aber mit den anderen?

Der Auerhahn führt auf dem Aste der Hochwaldtanne seinen Tanz auf, der ihn so trunken macht, dass der sonst

so scheue Vogel sogar den anschleichenden Feind nicht spürt. Durch Naturzüchtung kann ein solcher Tanzinstinkt nicht entstanden sein, das liegt auf der Hand, denn er ist dem Tier ja nur schädlich. Also könnte höchstens die geschlechtliche Auslese ihn hervorgerufen haben, und von dieser käme dann nur das zweite Prinzip in Betracht: das Balzen des Auerhahns hat sich bis zu der heutigen Höhe gesteigert, weil die Hennen immer dem am besten tanzenden Männchen den Vorzug gegeben haben.

Müssen denn nun wir, die wir eine solche Erklärung verworfen haben, überhaupt auf jede naturwissenschaftliche Deutung der Liebestänze verzichten?

Es gibt Forscher, die ein bewusstes Auswählen der Weibchen auch nicht gelten lassen, die aber versucht haben, an Stelle dessen ein unbewusstes Bevorzugen zu setzen, nach dem ein jedes Weibchen sich dem Männchen hingeben soll, von welchem es am meisten erregt wird. Diese Erregung soll wie eine Bezauberung, wie eine Hypnose wirken, mag sie nun durch berückenden Gesang oder durch blendenden Schmuck des Gefieders hervorgerufen werden. Vor Entzücken wird das Weibchen gewissermassen sein Bewusstsein verlieren, und sein Widerstand den Liebkosungen des Männchens gegenüber wird gebrochen sein.

Aber warum zeigt denn überhaupt das weibliche Geschlecht eine Widersetzlichkeit in der Liebe, die doch von der Natur als Lebenserhalterin mit allen Kräften unterstützt werden sollte. Nun, die Sehnsucht nach Liebe ist allem, was lebt, so unwiderstehlich eingepflanzt, dass eine Schranke durchaus nötig ist. Denn man wird verstehen, dass zu oft wiederholte Liebkosungen des Männchens ihrem Zweck, nämlich Nachkommen zu schaffen, nicht mehr

dienen, ja sogar das Weibchen schwächen und daher den Jungen selbst gefährlich werden. Darum hat die Natur dem Ansturm des männlichen Geschlechts einen Wall entgegengesetzt, und dieser besteht in der Sprödigkeit des Weibchens. Und wenn die beiden mächtigen Instinkte, die Sprödigkeit und die Liebessehnsucht, miteinander streiten, dann sprechen wir von dem „Kokettieren" der Weibchen.

Es kommt also für das Männchen darauf an, die Sprödigkeit des Weibchens zu überwinden, und hierzu sollen ihm die Farben, der Duft, Tanz oder Stimme dienen, und durch bessere Ausbildung eines dieser Charaktere soll das betreffende Männchen ein Weibchen eher umgarnen, als seine weniger begabten Mitbewerber[32]). Also unter den Variationen, die sich stetig bei den Männchen zeigten, traten auch zufällig einige auf, die die Weibchen zur Liebe erregten. In dieser Fassung scheint die „Weibchenwahl" natürlicher geworden zu sein, aber dennoch ist sie auch so keine Erklärung. Es bleibt unverständlich, warum unter den vielen Variationen gerade nur die eine auf die Weibchen einwirkte, und zwar auf alle gleichmässig. Und ferner verstehen wir nicht, wie es geschehen konnte, dass nur nach einer einzigen Richtung die Steigerung dieser betreffenden Eigenart von den Weibchen ausgelesen wurde. Ist es nicht so, als ob den Weibchen von Anfang an das Bild des ausgebildeten Männchenschmuckes vorschwebte, so dass sie, als die ersten Andeutungen sich zeigten, den Weg zu ihm einschlugen und den Schmuck schliesslich dadurch zustande brachten, dass sie immer vor allem die Männchen zur Liebe zuliessen, die ihrem Bilde am ähnlichsten sahen? In der Tat, wir müssen uns nach dieser Theorie vorstellen, dass den Weibchen von Anfang an ein Drang nach einem Ziele — ob bewusst oder unbewusst,

ist nebensächlich — innewohnte. Das Ziel war der Männchenschmuck in fertiger Ausbildung und durch die fortgesetzte Bevorzugung der Männchen, die dem Ziele am nächsten standen, musste dieses endlich erreicht werden. Und wenn uns diese Erklärung schon jetzt willkürlich und unnaturwissenschaftlich erscheint, weil uns über eine derartige rätselhafte Kraft, die nach festgesteckten Zielen strebt, weder Erfahrung noch Wissen etwas sagen, so werden wir im elften Kapitel vollends einsehen, warum eine solche Theorie absolut zu verwerfen ist.

Wir müssen uns also für die Tänze, den Gesang und die Farben nach anderen Erklärungen umsehen. Zunächst wollen wir uns mit den Tänzen beschäftigen.

Ist das Balzen des Auerhahns wirklich ein Mittel, die Sprödigkeit des Weibchens zu brechen? Wäre dem so, so müsste man doch denken, dass der Hahn sich zwischen oder nach dem Balzen überzeugt, ob seine Künste gewirkt haben, und vor allem müsste man verlangen, dass die Weibchen durch den Tanz verliebt werden, ihm wie verzückt zuschauen! In Wirklichkeit ist aber nichts davon zu bemerken. Die Weibchen benehmen sich recht gleichgültig, ja, gerade beim Auerhahn sind sie überhaupt nicht in nächster Nähe und der Hahn muss nach seinem Tanz manchmal recht weit nach ihnen fliegen. Und man denke doch an den Pfau, vor dessen herrlichem Rad wohl die Menschen bewundernd stehen bleiben, dessen Weibchen aber stets ein sehr unempfindliches Benehmen zeigen und ihren trivialen Futtergelüsten nachgehen, wenn der Hahn auch noch so schön aussehen mag. Hat jemand schon gesehen, dass die Truthenne dem Radschlagen und Kollern ihres Männchens verzückt zugeschaut hat? Ich glaube, nein.

Ja, beim Puter drängt sich uns der Gedanke auf, dass auch das Männchen nicht zum Vergnügen seiner Frauen tanzt, sondern aus Aerger oder aus Kampfeslust. Denn der aufgeblasene, rotköpfige Truthahn „tanzt" ebenso vor dem Menschen und vor einem Hund, wie vor seiner Henne.

Und hierin, meine ich, liegt auch der Schlüssel zu allen solchen „Bewerbungserscheinungen". Sie schliessen sich an die Kämpfe der Männchen an und erklären sich dadurch, dass sie Nebenbuhler abschrecken. Zunächst sieht man ohne weiteres ein, dass ein Mitbewerb um ein Weibchen nicht immer zum Kampfe führen muss. Findet ein zur Liebe eilendes Männchen beim Ziel seiner Sehnsucht schon einen Nebenbuhler vor, der so wild und gewaltig aussieht, dass es sich sagt, es würde selbst beim Kampf den kürzeren ziehen, so wird es meistens lieber sich nicht hervorwagen, sondern bescheiden im Hintergrund bleiben oder anderswo sein Heil suchen.

Offenbar ist es aber nicht nötig, dass jedes furchteinflössende Männchen auch wirklich besondes stark ist, es genügt, wenn es nur so scheint, denn schon dann werden die Nebenbuhler es auf eine Probe lieber nicht ankommen lassen. Abschreckungsmittel sind ja übrigens auch sonst im Tierreich häufig. Die verfolgte Katze sträubt das Fell, und sieht dadurch grösser aus, als sie ist. Und ebenso lässt sich auch leicht denken, dass die Mähne vieler Tiere, etwa unseres Hirsches, den Zweck hat, Hals und Nacken gewaltiger und kräftiger erscheinen zu lassen, und damit ist ihre Ausbildung durch diese Art sexueller Zuchtwahl gegeben[38]).

Auch in der Entstehung des Geweihes der Hirsche spielte wahrscheinlich das furchtbare Aussehen eine grössere Rolle, als die Verbesserung der Waffe. Je mächtiger das

Geweih, um so gefährlicher sieht das Tier aus, das ist klar. Aber als Waffe wären zwei scharfe Spiesse auf dem Kopf vorzuziehen, das zeigen die sogenannten Schadhirsche, die solche Spiesse besitzen und die jedem Kämpfer, auch den gewaltigsten Sechzehnendern, im Streit den Tod bringen.

Und nun noch einen Schritt weiter. Nicht bloss gewaltiges Aussehen schreckt Mitbewerber ab, sondern auch siegessicheres Auftreten. Wer hat nicht schon an den Hunden beobachtet, dass manches kleine Tier durch keckes Benehmen auch grosse Köter verscheucht. Lässt sich doch auch der Mensch durch selbstbewusstes Gebaren eines anderen einschüchtern. Im ganzen Tierreich wird man immerfort die Wahrnehmung machen, dass vor einem rücksichtslosen Draufgänger die anderen ausweichen.

Ein Männchen, das sich ein Weibchen erobert hat und durch sein Benehmen anzeigt, dass es nicht geraten ist, mit ihm Streit anzufangen, wird wohl gemieden werden. Dieses Gebaren wird sich aber darin zeigen, dass es sich aufbläht, furchterweckende Schreie ausstösst und hin und her rennt. Und haben wir dasselbe nicht beim Puter vor uns? Scheint nicht jedem unbefangenen Beobachter sein Tanz ein Kriegstanz zu sein? Und tanzen etwa die buntbemalten Krieger der Rothäute ihren Kriegstanz, um ihre Squaws zu bezaubern? Gewiss nicht. Sie wollen einen etwa lauschenden Feind mit Furcht erfüllen und sie berauschen sich an ihrer eigenen Macht. Dieses letztere ist ein psychologisches Moment, was auch bei den Tänzen der Tiere hinzutritt und sie in die „Spiele“ einreiht. Uebrigens spielen in jedem Kampf Abschreckungs- und Einschüchterungsmittel eine grosse Rolle. Man denke an das Kriegsgeheul der Rothäute und an unser „Hurra“, an die schreckenerregende Malerei der Wilden und an den

aufwärts gesträubten, „martialischen“ Schnurrbart. Dieser gab den degengewandten, ritterlichen Franzosen der beginnenden Neuzeit ihr kühnes Aeussere, und auch im dreissigjährigen Krieg spielte er eine grosse Rolle. In der Tat verleiht er dem Gesicht einen wilderen Ausdruck, weil er an den Ecken des Mundes, über den Eckzähnen, die Lippen hochzieht, und um auch hier Menschliches mit Tierischem zu vergleichen, sei an das Zähnefletschen der Tiere erinnert, die ja auch damit einschüchtern wollen. Bei den verwegenen Reiterregimentern der Ungarn hat sich der „kühne“ Schnurrbart erhalten und neuerdings wieder hat er als „Es ist erreicht!“ weite Verbreitung gefunden. Aber wenn er auch beim Militär angebracht ist, so passt er doch nicht für die „Zivilisten“, denn bei diesen tritt er in einen lächerlichen Gegensatz zu der sonstigen, bescheidenen Leichenbittertracht.

Wir haben es also in unseren Fällen mit einer Auslese des stärker Scheinenden zu tun, und ich glaube, dass man sich durch diese so manchen männlichen Charakter entstanden denken kann. Es fragt sich, inwieweit sie sich durch Beobachtungen stützen lässt. Viele Tatsachen lassen sich sicher zu ihren Gunsten verwenden, so z. B. die bekannte Wahrnehmung, dass ein junger Auerhahn in der Nähe eines alten nur ganz leise und verstohlen balzt.

Ein furchteinflössendes Benehmen des Männchens wird nun auch auf die Weibchen seinen Einfluss ausüben, es wird nicht nur weitere Bewerber fern-, sondern auch die Gattinnen zusammenhalten, weiss man doch, wie oft ein Hirsch oder auch ein Hahn die Seinigen in recht grober Weise zusammentreibt und sie nicht ausbrechen lässt. Flösst also ein Männchen durch Aussehen und Benehmen

dem Weibchen Furcht ein, so wird dieses um so weniger wagen, sich davon zu machen und von verbotenen Früchten zu naschen, anderseits wird es auch den Bewerbungen des Gebieters nicht allzuviel Widerstand entgegenzusetzen wagen. Denn leider nehmen sich viele Tiere Nietzsches „kleine Wahrheit“ zu Herzen: „Du gehst zu Frauen? Vergiss die Peitsche nicht!“ Und jeder, der Gelegenheit gehabt hat, im zoologischen Garten die Liebe der Tiere zu beobachten, wird gefunden haben, dass es sich meist eher um eine Vergewaltigung handelt, als um eine zarte Erhörung der Wünsche des Männchens. Uebrigens ist es ja auch beim Menschen vor allem die Kraft, die die Frauen überwindet, und zwar nicht die Kraft des Körpers allein, sondern auch die der Gedanken, des Geistes, des Willens, kurz die Kraft der ganzen Männlichkeit[34]). Hier bei den Menschen aber handelt es sich meist um ein Wählen der Frauen, diesen Faktor jedoch müssen wir bei den Tieren ausschalten und allein die Gewalt gelten lassen, sei es, dass diese aktiv das Weibchen bezwingt oder sei es, dass schon das blosse Gefühl derselben den Widerstand des Weibchens bricht.

Aber werden wir mit dieser Deutung alle Verschiedenheiten der Männchen erklären können? Da müssen wir leider mit nein antworten. Die Farben sind es zunächst, die wir auf unsere Art nicht verstehen. Gewiss mögen viele Farben Trutzfarben sein, die andere Bewerber abschrecken, wie etwa der rote Fleck über dem Auge mancher Wildhühner, der diesem einen wilderen Ausdruck verleiht und es vergrössert. Und auch bei den Menchen sollen die Herrentrachten aller Zeiten immer von der jeweiligen Soldatenkleidung ihren Ausgang genommen haben, und diese hat ursprünglich sicher nicht nur den

Zweck des Schutzes, sondern sie soll ihren Träger fürchterlicher machen, wie Tierfelle mit Tierhelmen, „fürchterlich nickende“ Helmbüsche u. s. w., oder ihm wenigstens ein kräftigeres, lebensvolleres und mutigeres Aussehen verleihen, wozu besonders bunte und leuchtende Farben beitragen. Aber alle die vielen Einzelheiten in Zusammenstellung und Muster der Tierfarben können unmöglich auf diese Weise entstanden sein. Ebenso reicht für sie auch nicht die — sicher feststehende — Tatsache aus, dass sie als Arterkennungsmerkmale fungieren. Solche spielen allerdings eine grosse Rolle im Tierleben, und es ist auch leicht einzusehen, dass immer die Tiere am ehesten zur Fortpflanzung kommen, welche sich zuerst als ihresgleichen erkennen. Vielleicht sind so manche leuchtende Farben entstanden und sie konnten sich wohl beim Männchen erhalten und steigern, nicht aber beim Weibchen, welches seiner unscheinbaren Färbung unbedingt bedarf, um ungesehen im gleichfarbigen Nest oder auf dem ebenfalls gleichfarbigen Boden zu sitzen, weil nur auf diese Weise Mutter und Eier, und später auch die unbeholfenen Jungen vor dem verderblichen Auge der Feinde versteckt bleiben. Sind doch auch die Eier der Vögel, welche in offenen Nestern brüten, mit einer Schutzfärbung versehen, die sie manchem Auge entzieht, während die Höhlenbrüter meistens weisse Eier besitzen. Eine Ausnahme machen eine Reihe blauer Eier, die sich auch in offenen Nestern finden. Man hat in neuerer Zeit versucht, die Färbung von diesen dadurch zu erklären, dass man die blaue Farbe als besonders günstig für den Stoffwechsel annimmt.

Es gibt eine Reihe auffallender Merkmale, die beiden Geschlechtern eigen sind, und zwar sind das meistens

solche, die nur in gewissen Stellungen zur Geltung kommen, beim ruhigen Sitzen aber das Tier nicht zu Schaden bringen können. Hierzu gehören eine ganze Reihe von Farben, die in den Federn der Vogelflügel stecken und nur beim Fliegen entfaltet werden, ebenso die Farben auf den Schwänzen der Vögel, die ebenfalls erst in gespreiztem Zustande desselben auffallen. Deutlichere Farben sind dem Weibchen aus obigen Gründen meistens nicht vergönnt, beim Männchen aber konnten sie sich entwickeln, denn selbst wenn manche derselben durch die Farben zugrunde gingen, so war die Art doch noch nicht gefährdet, weil die Männchen ja stets in der Ueberzahl sind.

Aber, wird man fragen, wie können denn Einzelheiten in der Färbung als Arterkennungsmerkmale, die doch vor allem aus der Ferne wirken, dienen? Wie erklären sich zum Beispiel die Augen im Schwanze des Pfaus? Nun, hier scheint die obige Deutung allerdings nicht auszureichen, und da wir auch jene Kategorie der sexuellen Zuchtwahl, nach der „die schönsten Augen" die Weibchen am meisten bezaubern, verworfen haben, so müssen wir hier noch auf ein bessere Erklärung warten.

Wir haben gesehen, dass es für alle Tiere sehr wichtig ist, Artmerkmale zu besitzen, damit die Geschlechter sich leicht finden, und nicht der verderblichen Möglichkeit ausgesetzt sind, ihre Artgenossen mit Feinden zu verwechseln. So sind offenbar die spezifischen Farben vieler Arten als Erkennungszeichen entstanden.

Aber klar ist es, dass für den Vogel sichtbare Erkennungszeichen nicht ausreichen. Frei in den Lüften bewegt sich der Leichtbeschwingte, er ist nicht an die Scholle gebunden, wie das Säugetier. Mit vorzüglichen Augen

begabt, übersieht er von seiner Höhe ein weites Land, aber wie können auch die besten Sehorgane das dichte Blätterdach durchdringen, um den darunter sitzenden Artgenossen wahrzunehmen! Und wie können sich vollends die Nachtvögel, wie z. B. die Eulen, finden, denn wenn deren Augen auch die Dunkelheit durchdringen, dazu reichen sie doch nicht aus, im ausgedehnten Walde den Genossen zu entdecken! Das Säugetier hat es leicht, es folgt seinem Gesellen mit der Nase auf der Fährte, aber die Luft hinterlässt keine Spur.

In allen solchen Fällen ist der Gesichtssinn zur Artauffindung machtlos und daher muss ein anderer Sinn, das Gehör, das Auge ergänzen. Die Stimme wird als Arterkennungszeichen ausgebildet. Sie dient aber nicht nur dazu, die Geschlechter zu vereinen, sondern auch im Zusammenleben der Vögel ist sie von höchster Wichtigkeit. Wissen wir doch, wie gross der Geselligkeitstrieb gerade bei den Vögeln ist, und haben wir doch auch gelernt, den grossen Wert des Herdensinnes für die Erhaltung der Art zu schätzen! Abgesehen davon, dass die Jüngeren andauernd von den Aelteren lernen, geniessen sie auch deren Schutz und werden von Gefahren benachrichtigt. Ein jeder Jäger weiss, dass, wenn er sich einem Krähenschwarm nähert und auch nur eine ihn erblickt, sein weiteres Anschleichen erfolglos sein wird. Eine Verständigung unter dem Schwarm kann jedoch nur durch die Stimme erfolgen.

Bei dem Zusammenleben vieler Tiere ist aber eine Spezialisierung des Rufes von höchster Wichtigkeit, und unübersehbaren Vorteil bietet es für die Art, wenn sie verschiedene Töne hervorbringen kann. Dann dient ein besonderer Ton dazu, die Artgenossen anzulocken und zu vereinigen, ein anderer dazu, dieselben vor einer näher-

kommenden Gefahr zu warnen, ein dritter endlich wird als Signal zur Flucht ausgestossen. Und wir bewundern in der Tat die vielgestaltigen Schreie der Krähen oder die verschiedenartigen Laute der Amsel, die im Walde auch von andern Tieren als Warnungsherold geachtet wird. Einen eigenartigen Ruf besitzen auch fast alle Zugvögel auf ihren meilenweiten, nächtlichen Wanderungen, bei denen auch wirklich ein Mittel zum Zusammenhalten nötig ist. Vor allem aber ist bei den meisten Vögeln ein besonderer Paarungsruf ausgebildet, der Männchen und Weibchen vereinen soll.

Aus den Paarungsrufen [35]), die zuerst beiden Geschlechtern in gleicher Weise eigen waren, bildeten sich allmählich Laute, die bei dem einen Geschlecht anders klangen als beim anderen, und zwar geschah das durch sexuelle Auslese, welche die Männchen bevorzugte, die von den brünstigen Weibchen sofort als Bewerber erkannt wurden. Auf der Stufe der „geschlechtlich verschiedenen Laute“ stehen heute noch eine ganze Reihe von Vögeln. So lässt der Grauspecht von dem höchsten Ast einer Eiche seinen helltönenden Ruf erschallen und aus der Ferne antwortet ihm der andersklingende Ton des Weibchens. Auch der Kuckuck hat, so berichtet uns Naumann [36]), in beiden Geschlechtern verschiedene Laute. Wenn dieser Vogel in höchster Erregung den dreisilbigen Ruf „Kuckuckuck“ ertönen lässt, dann hört man gewöhnlich kurz nachher das Gekicher des Weibchens, und das ist das Zeichen, dass die Liebe des Männchens erhört ist.

Damit haben wir die Grundlage des Gesangs, den besonderen Ruf des Männchens, erreicht, und es fragt sich nun, wodurch die weitere Ausbildung bis zum herrlichen Schlage der Nachtigall zustande kam. Hier aber versagen

uns wieder die Theorien, da wir die „Weibchenwahl“ verworfen haben. Jedenfalls ist auch der Gesang nicht in erster Linie für die Weibchen berechnet, denn das Männchen singt meist allein, oft, wie die Amsel, auf der höchsten Spitze eines Baumes und weithin sichtbar, und kein Weibchen ist in der Nähe zu erblicken. Als Abschreckungsmittel kann aber der Gesang ebensowenig entstanden sein, höchstens könnten wir uns vorstellen, dass er sich deshalb so sehr entwickelt und spezialisiert hat, weil es für das Männchen von Vorteil ist, weithin seine Gegenwart kund zu tun, damit jeder unbeweibte Artgenosse schon von ferne wisse, dass das Weibchen des Gebietes schon sein Gespons habe. Doch soll uns diese Andeutung nicht von dem offenen Eingeständnis zurückhalten, dass eine befriedigende Erklärung des komplizierten Vogelsanges zur Zeit noch fehlt.

Und wie verschieden sind die einzelnen Vogelschläge! Das eintönige „Delm, dilm, delm, dilm“ des Weidenlaubsängers, das fortrollende, flötende Lied der Gartengrasmücke, der mächtig jauchzende Schlag des Buchfinken, der dahinrieselnde Sang der Mönchsgrasmücke mit dem glockenrein flötenden Ende, die melancholischen, vielseitigen Strophen der Singdrossel und nun gar das von keiner Feder zu beschreibende Lied der Nachtigall, welche Abwechslung in Klangfülle, in Vielseitigkeit der Strophen, im Rhythmus!

Und nicht bloss Gesang ist es, den die Vögel ertönen lassen, viele spielen auch eine höchst eigentümliche Instrumentalmusik. Mit ihrem Schnabel klappern die Störche, und die Rohrdommeln pumpen ihre Speiseröhre voll Luft und stossen jenes gewaltige Gebrüll aus, das schon oft den einsamen Wanderer erschreckt hat. An einen hängenden Baumast klammert sich der Buntspecht und sein schwarzer Vetter, und durch schnelles Klopfen mit dem

Schnabel, dessen Tempo noch durch das Vibrieren des Astes erhöht wird, entsteht ein schnurrender Ton, der weithin durch den Wald klingt. Und wer zur Frühlingszeit auf feuchten Wiesen streicht, hört einen geheimnisvollen Ton gleich einer Oboe durch die Dämmerung zittern, welcher von der Bekassine hervorgebracht wird, deren Schwanzfedern wie die Zungen eines Holzblaseinstrumentes von der Luft in Schwingungen versetzt werden, indem das Tier durch Abstürzen aus dem Fluge und durch eigentümliches Zucken mit den Flügeln den betreffenden Federn einen starken Luftstrom zuführt.

Wieder andere Vögel besitzen die Fähigkeit, andere Laute wiederzugeben, und unter diesen ist der Eichelhäher ein grosser Künstler. Der schöne, aber nesträuberische Vogel mit seinen herrlich blauen Epauletten belustigt sich oft damit, in geradezu verblüffender Weise alle möglichen Vogelstimmen, ja sogar das Wiehern eines Füllens, Hundegebell und das Schleifen der Sensen nachzuahmen. Und sein Kumpan im Räuberhandwerk, der Neuntöter, verflicht die verschiedensten Töne, wie Unkenruf und eine Menge anderer Laute mit den gehörten Vogelstimmen zu einem reizvollen Gesang. Das Nachmachen spielt ja überhaupt bei jedem Gesang eine grosse Rolle, ja, Wallace hat behauptet, dass nur durch Nachahmung das Lied des Vogels zustande komme. Dem ist aber jedenfalls nicht so. Der Vogel hat den Instinkt zu seinem bestimmten Liede, sonst gäbe es ja keinen spezifischen Vogelgesang. Aber auch dieser Instinkt mag, wie bei den Spielen der Tiere, nicht in aller Präzision ausgebildet sein, und indem nun dem jungen Vogel ein zweiter Instinkt, eben der der Nachahmung verliehen wurde, kann das Tier durch Hören und Uebung seine Stimme um so besser gestalten.

Und welche Freude bereitet dem Vogel der Sang! Das weiss jeder, der einem Sänger beim Singen zugesehen hat. Es ist sicher nicht nur die Liebe, die seiner Brust das Lied entlockt, denn der Vogel singt auch, wenn die Liebeszeit vorüber ist. Noch während der zweiten Brütezeit hören wir den Schlag des Buchfinken und den Gesang der Goldammer, sowie den der Mönchsgrasmücke. Im Herbst ertönt von neuem die Stimme der Amsel, der Sang des Weidenlaubvogels und das zarte, wie ein kleiner Wasserfall plätschernde Lied des Rotkehlchens. Und sogar der Winter hat seine Sänger. Wenn der Waldboden mit dickem Schnee bedeckt ist, wenn die Tannenäste sich unter der Schneelast neigen und die Sonne das herrlichste Glitzern hervorruft, dann hört man oft das Lied unseres kleinsten Vogels, des Zaunkönigs, und am Bach singt die Wasseramsel auch bei strengster Januarkälte ihr dahinrieselndes, anmutendes Lied und stürzt sich dann zum Erstaunen des Zuschauers in die eisigen Fluten.

Aber sonst herrscht im Winter Stille in der Natur, einige Körnerfresser, wie die Meisen, fristen kümmerlich ihr Leben, und nur für einen Vogel, den Kreuzschnabel, ist der Winter die Zeit des Ueberflusses, indem die Kiefern- und Fichtenzapfen zu dieser Jahreszeit reif sind, und so geschieht das Wunderbare, dass der rote, unstät wandernde Zigeunervogel auf den schneebedeckten Tannen sein Nest baut und seine Brut grosszieht. Alle Vögel aber, welche von Insekten leben, und zu diesen gehören unsere besten Sänger, sind schon im Herbst in ferne Lande gezogen, wo ihnen unter ewig blauem Himmel ein neuer Sommer entgegenlachte.

Und diese riesige Reise, die von Deutschland über das Mittelmeer nach Afrika geht, dauert bei den Wanderern

nur eine überraschend kurze Zeit, denn eine gewaltige Geschwindigkeit können die kleinen Tierchen entwickeln.

Schon Heinrich II, König von Frankreich, erfuhr im 16. Jahrhundert, wie schnell ein Vogel fliegen kann. Ihm war ein Falke von Fontainebleau entflohen und 24 Stunden später wurde derselbe auf Malta eingefangen. Berechnet man nun die Entfernung zwischen diesen beiden Orten, so ergibt sich für den Flug des Tieres eine Geschwindigkeit von 70 Kilometer in der Stunde, die aber sicher zu niedrig gegriffen ist, da der Falke kaum in einem Zuge und in gerader Richtung geflogen sein wird. Auch wird er wohl sich eine Beute gefangen, gefressen und in Ruhe verdaut haben.

Weit höher würde die Schnelligkeitsziffer des Vogelfluges sein, wenn wir Gätke, jenem am Anfang des Kapitels erwähnten Forscher, Glauben schenkten. Dieser Vogelkundige meint[37]) z. B., dass das nordische Blaukehlchen seine Reise von Afrika bis Helgoland in einer Frühlingsnacht zurücklege, weil man es zur Zeit seines Zuges wohl massenhaft in Helgoland, aber nur sehr vereinzelt im sonstigen Europa sähe und der Vogel nur nachts wandere. Seine Fluggeschwindigkeit müsse somit 337 km in der Stunde betragen. Nun ist allerdings noch heute der Weg und der Flug des Blaukehlchens ein Rätsel, aber die Gätkesche Folgerung dürfte doch etwas zu vorschnell sein, und wir wollen uns lieber an sichere Zahlen halten. Durch genaue Beobachtungen weiss man, dass Enten über 76 km in der Stunde zurücklegen können und Brieftauben bis zu 117 km. Die grösste bekannte Geschwindigkeit hat nach einem sicheren Versuch eine Hausschwalbe erreicht, die von Gent nach Antwerpen nur 12,5 Minuten brauchte, mithin 300 km in der Stunde zurücklegen konnte.

Natürlich kann der Vogel die Schnelligkeit seines Fluges vermehren und vermindern, je nach Bedürfnis. Und darum können uns auch jene beobachteten Zahlen nichts sicheres über die Geschwindigkeit des Wanderfluges sagen. Auch über die Dauer des Zuges wissen wir nur wenig. Es scheint, dass manche Vögel an geeigneten Orten Stationen machen, andere aber ihren Flug, so lange es die Witterung erlaubt, bis zum Ziel nicht unterbrechen.

Wunderbar ist es, dass ein Vogel so lange mit solcher Schnelligkeit fliegen kann, und doch hat man gerade bei den Zugvögeln nie etwas von Ermüdung wahrgenommen. Nur ein heftiger Sturm kann ihnen das Fliegen erschweren, und überrascht sie ein solcher auf dem Meere, so können Tausende von ihnen in den wilden Wogen ihren Tod finden. Uebrigens können sich auch Landvögel auf ein ruhiges Meer niederlassen, ohne zu ertrinken. Das hat Gätke bei einer Schneeammer, einem Bergfink und einer Drossel beobachtet.

Die meisten Forscher glauben nun, dass es den Vögeln durch die Höhe, in der sie ihren Wanderflug ausführen, ermöglicht sei, so grosse Strecken in einem Zuge zurückzulegen, denn, so sagen sie, es bietet sich in der dort oben dünneren Luft den Wanderern kein so grosser Widerstand, als hier unten. Ferner weist man auch oft auf die grosse Anpassung des Vogels an das Fliegen hin, man erinnert an die in seinem Leibe befindlichen Luftsäcke und an die ebenfalls mit Luft gefüllten Knochen, die durch ihre Luftfüllung das Volumen des Tieres vergrössern, sein spezifisches Gewicht also verkleinern. Das letztere ist ja ohne Zweifel richtig, und ebenso leuchtet es ein, dass dünne Luft weniger Widerstand beim Fliegen bietet, als dicke. Den Hauptnutzen der Luftsäcke, die sich als Aussackungen

der Lunge in die Leibeshöhle, in die Knochen und zwischen die Muskeln erstrecken, sieht man allerdings heute vornehmlich darin, dass sie dem Vogel die anstrengenden Atembewegungen beim Fliegen ersparen. Hierbei werden besonders die zwischen den Flugmuskeln befindlichen Luftreservoirs durch die Flugbewegungen wie Blasebälge zusammengepresst und sie erneuern so gewissermassen automatisch die Luft in den Lungen.

Und zu dieser Anpassung an das Fliegen kommen noch eine ganze Reihe anderer: der Vogel ist, wie man sagt, ein Anpassungskomplex. Auf seinem Brustbein befindet sich ein kräftiger Kamm, an dem die Flugmuskeln ansitzen, der ganze Schultergürtel ist auf das vollkommenste ausgebildet, und das mit vielen Wirbeln verwachsene, starre Becken ermöglicht die schräge Haltung beim Sitzen. Nach dem Gesetz des Hebels ist alles Schwere in die Mitte des Vogels verlegt, so ersetzt der Kaumagen die Tätigkeit der fehlenden Zähne, die Beinmuskeln sind dicht am Körper ausgebildet, so dass die Beine selbst dünn und leicht sind. Eine besonders gesegnete Verdauung gestattet es dem Vogel, sich in einemfort zu entlasten, kurz, wir könnten die Zweckmässigkeit eines jeden Organs nachweisen, von den Federn gar nicht zu reden. Ein jeder Flügelschlag hebt den Vogel, und beim Heben der Schwingen streicht die Luft zwischen den Federn durch, so dass jene keinen Widerstand an der Luft zu erfahren haben. Entgegenkommender Wind füllt die Flügel und befähigt das Tier, ohne jede Bewegung rasch aufzusteigen, aber auch mit dem Winde können die Vögel ohne Schwierigkeit fliegen.

Wir haben also gesehen, dass der Vogel allerdings in seiner Körperbeschaffenheit eine enorme Erleichterung des

Fliegens besitzt. Wir fragen uns nun, ob wir auch die Behauptung von der Höhe des Fluges auf Beobachtungen stützen können.

Wenn wir den Flügen der Raubvögel folgen, so scheinen sie unserm Auge allerdings in unermessliche Höhen zu entschweben und ebenso können wir eine Lerche im blauen Himmel oft nicht mehr wahrnehmen; aber hieraus Schlüsse zu ziehen, wäre verfrüht, wissen wir doch nicht, wieviel uns durch Blendung oder andere Umstände vorgespiegelt wird. Wichtiger sind die Ergebnisse der Luftballonfahrten[38]. Auf diesen gewahrte man einmal einen Adler in 3000 Meter, einmal eine Lerche in 1300 Meter Höhe, jedenfalls waren aber Vögel in grosser Höhe so spärlich, dass man daraus folgern musste, dass sie sich über 1000 Meter nur selten erhöben; auch zeigte es sich, dass eine Taube, die man in grosser Höhe vom Ballon abliess, zuerst ins Fallen geriet und erst in dickeren Luftschichten soviel Widerstand für ihre Flügel fand, dass sie sich schwebend erhalten konnte.

Alle diese Tatsachen aber beweisen noch nichts für die Höhe, in der der Wanderflug stattfindet, und leider gibt es für diesen selbst nicht allzuviel Beobachtungen. Einer der wenigen, dem es vergönnt war, die Wanderscharen der Vögel immer und immer wieder in gewaltiger Masse an sich vorüberziehen zu sehen, war Gätke, und er beschreibt uns in anschaulicher Weise eine Oktobernacht, in der sich ihm ein Bild von seltener Grossartigkeit entrollte. Es war eine finstere, sternlose Nacht, nur der Leuchtturm entsandte seine Strahlen, die sich in der trüben Luft bis ins Unendliche auszudehnen schienen, in die Dunkelheit und die vollkommene Lautlosigkeit der Natur und das Bewusstsein der Nähe des ungeheuren Meeres

erweckten eine erhabene Stimmung in der Seele des einsamen Forschers. Da durchbrach die Stille der Schrei eines Vogels, ein zweiter folgte, immer lauter wurde es, und nun blitzten im Licht des Leuchtturms wie Funken ungezählte Scharen der verschiedensten Vögel auf, die dasselbe wie ein Schneegestöber umwirbelten, um dann wieder im undurchdringlichen Dunkel zu verschwinden. Lerchen, Stare, Regenpfeifer, Schnepfen und noch viele andere Arten konnte der Vogelkundige erkennen, auch tauchte einmal eine Eule auf, die gleich wieder mit lautlosem Flügelschlag in der Finsternis verschwand, begleitet von dem Klageruf einer Drossel, die sie sich im allgemeinen Getümmel gefangen hatte.

Schien der Mond und blinkten die Sterne, so gestaltete sich der Zug lange nicht so grossartig, weil die Vögel dann höher flogen und sich nicht vom Licht des Leuchtturms anziehen liessen. So scheint denn aus Gätkes Beobachtungen hervorzugehen, dass der Wanderflug der Vögel in keiner grossen Höhe stattfindet, wenigstens bei Wolken, und das ist durch neuere Beobachtungen gestützt worden [39]).

Es haben nämlich [40]) Luftschiffer verschiedene Vögel vom Ballon aus fliegen lassen, und da stellte es sich regelmässig heraus, dass die Tiere bei klarem Wetter sich direkt nach unten senkten. Befand sich aber der Ballon über einer dicken Wolkenschicht, so flogen die Vögel ratlos hin und her, um sich dann wieder auf den Ballon zu setzen, den sie aber sofort verliessen, wenn er beim Fallen die Wolkenschicht passiert hatte und die Erde sichtbar wurde. Dieser flogen sie dann zu. Das gleiche geschah, wenn in der Wolkenschicht eine Oeffnung war, durch die man von oben die Erde sehen konnte, auch in diesem Fall nämlich

orientierten sich die Vögel sofort, passierten das Loch und schwebten abwärts.

Stellt man diese Beobachtungen und die Gätkes zusammen, so ergibt sich mit ziemlicher Sicherheit, dass die Vögel auf dem Wanderflug nicht hoch zu ziehen brauchen. Die Frage, in welcher Höhe sie bei klarem Wetter fliegen, ist allerdings noch nicht gelöst, immerhin kann man sagen, dass, wenn sie den Wanderflug bei trübem Wetter in der Tiefe ausführen und wahrscheinlich doch ebenso schnell zum Ziele kommen, jedenfalls die Höhe keine Notwendigkeit für ihren schnellen Zug bildet. Also ist die Schnelligkeit des Wanderflugs durch die Theorie von der dünnen Luft der Höhe nicht erklärt.

Und eine zweite Frage taucht nun auf. Bei tiefem Fluge können die Vögel doch nur einen kleinen Teil des Weges übersehen und in der Nacht sogar gar nichts, wie ist es möglich, dass sie bei der riesenhaften Entfernung den rechten Weg nehmen? Wir wollen diesen Fragen in unserer schon öfters angewandten Weise zu Leibe gehen und untersuchen, wie sich der Wandertrieb der Vögel im Laufe der Zeiten herausgebildet haben könnte.

Die heutigen Wandervögel, nehmen wir einmal an, wohnten vorzeiten in südlichen Breiten und vermehrten sich allmählich so gewaltig, dass eine Uebervölkerung eintrat, durch die sich ein Nahrungsmangel geltend machte. Die Not wuchs noch in der trockenen Zeit, denn in dieser verkümmert die Vegetation in Afrika, und dadurch werden vor allem die Insekten reduziert, die gerade die Hauptnahrung für die heutigen Zugvögel bilden. Die hungernden Vögel wurden nun veranlasst, ihren Wohnsitz zu verlegen, und wanderten nach allen Richtungen aus, um in weniger übervölkerten Gegenden Futter und Nist-

plätze zu suchen. So war auch eine Anzahl der Auswanderer nach Norden geflogen, und als nun in neuen Notjahren ein zweiter und dritter Nachschub von Süden herkam, wurde auch hier der Platz zu eng, und das Wohngebiet musste sich vergrössen, und zwar wie nach andern Richtungen, so auch wiederum nach Norden.

Konnte nun die Ausbreitung nach Norden immer weiter ungestört vor sich gehen? Nein, müssen wir sagen, denn es kam die Zeit, wo die Wanderer die Grenze des Winters überschritten hatten; als nun die strenge Jahreszeit über sie hereinbrach, die Erde sich mit Schnee bedeckte und die Flüsse vereisten, ging wieder das Hungern an. Und was geschah mit den armen Vögeln? Die, welche dablieben, um auf bessere Zeiten zu warten, gingen zugrunde, denn der Nahrungsmangel dauerte länger, als sie es aushielten, andere, die nach Norden, Osten oder Westen fortflogen, fanden überall die gleichen Zustände und starben ebenfalls, und gerettet wurden nur die, welche sich ihrer Herkunft erinnerten und des ewig sommerlichen Landes, und nach Süden zurückwanderten.

Gewiss können wir nun annehmen, dass diese kaum dem Tode entronnenen Tierchen nicht gleich wieder nach Norden zogen. Aber die Naturauslese, denn mit einer solchen haben wir es zu tun, ist unerbittlich. Die Vögel kamen ja wieder in vollbesetzte Länder zurück, und als im Frühling die Nistzeit nahte, war für sie kein Platz, denn wir wissen, dass die meisten Vögel beim Nisten ein bestimmtes Gebiet beanspruchen und keinen Artgenossen in diesem dulden. So handelt z. B. der Specht und eine Unzahl anderer, unter diesen sogar unser sanftes Rotkehlchen. Und was geschah nun mit unsern Vögeln, die in

der alten Heimat fremd geworden waren? Viele gelangten nicht zum Brüten, es waren das die Aengstlichen, die nicht wieder in den Norden zurück wollten, und diese starben daher wegen Mangels an Nachkommenschaft aus. Es wird aber gewiss auch hin und wieder Mutige, die etwas wagen wollten, gegeben haben, diese erinnerten sich daran, wie sie im vorigen Sommer ungestört genistet hatten und flogen wieder dem Norden zu.

Und dieser Vorgang wiederholte sich immer und immer wieder. In grossen Zeiträumen und sicher durch ungeheure Massenopfer schmiedete so die Natur schliesslich eine vorsichtige und zugleich wagende Rasse von Vögeln; vorsichtig, weil sie bei beginnender Kälte direkt nach Süden flogen, wagend, weil sie im Frühling doch zu ihren alten Nistplätzen hinzogen. Und weiter regelte die Naturzüchtung die Zeit des Fluges. Die Vögel durften nicht zu früh vom Süden aufbrechen, sonst trafen sie noch ihre alten Nistplätze verschneit vor, und nicht zu spät, sonst hatten sie nicht mehr Zeit, ihre Jungen auszubrüten, die dann den grossen Flug nicht leisten konnten. Und diese flogen, wenn die Alten sich zum Aufbruch sammelten, mit, und merkten sich den Weg, den sie dann später wieder ihre Jungen lehren konnten. Und indem immer von neuem alle, die nicht in der angegebenen Weise die Züge unternahmen ausgemerzt wurden, entstanden die Arten der Zugvögel, die in wunderbarer Präzision und Genauigkeit ihre Flüge noch heute ausführen[41]):

Anfangs war der Weg noch verhältnismässig leicht zu finden, aber je weiter die Ausbreitung nach Norden vorwärts schritt, um so komplizierter wurde er, um so mehr Kraft bedurfte es, ihn zurückzulegen, um so früher mussten die Vögel aufbrechen. Aber da die Ausbreitung

nur schrittweise vor sich ging, so konnte eine solche Steigerung zustande kommen, indem immer nur die kräftigsten den Ansprüchen an den immer grösseren Flug genügten und unter den Nachkommen dieser, die noch weiter nach Norden zogen, wieder die kräftigsten, so dass allmählich die Befähigung entstand, die wir heute bewundern, enorme Strecken in der kürzesten Zeit zurückzulegen. Je schneller die Vögel reisten, um so längere Zeit hatten sie zum Brüten, um so mehr Junge konnten sie in die Welt setzen und um so ruhiger diese aufziehen. Die Schnelligkeit des Fluges wurde also stetig durch Naturzüchtung verstärkt.

Hier wirft Gätke ein, dass jenes Blaukehlchen, welches den oben betrachteten, rapiden Flug leisten soll, ein Erdbewohner ist und in seinem Leben ausser bei dem Wanderflug von seinen Schwingen nie recht Gebrauch macht. Wie der Arm des Menschen stetig schwächer wird, wenn er nicht geübt wird, so müsste der gleiche Fall auch beim Blaukehlchen eintreten, und man versteht nicht, dass es trotzdem den Riesenflug ausführen kann.

Nun gewiss, Nichtübung schwächt, aber, da von den Blaukehlchen eben nur die überlebten, die beim Wanderflug schnell flogen, war durch Naturzüchtung ihre Kraft offenbar so gross geworden, dass auch die Nichtübung diese nur wenig herabschrauben konnte, jedenfalls nie so viel, dass sie zum Fluge nicht ausreichte. Aber eins sehen wir ein. Wenn die Schwächung der Flugkraft durch Nichtübung sich vererbte, dann müssten allerdings die Blaukehlchen stetig kraftloser geworden sein. Dem war aber nicht so, und so wird uns klar, dass Gätke durch seinen Einwurf nicht die Naturzüchtung, wie er meint, in Frage gestellt hat, sondern nur jenes „Lamarcksche Prinzip". Wir wollen uns diesen ersten Fall, wo dieses

Prinzip sich nicht mit der Wirklichkeit vereinen lässt, merken.

Das zweite, was die Naturzüchtung bewirkte, bestand darin, dass das Ahnungsvermögen der Vögel immer mehr ausgebildet wurde. Denn die Wanderer durften nicht erst aufbrechen, wenn ihnen Schnee und Eis anzeigte, dass der Winter da sei, sondern sie mussten sich schon vor dessen Eintritt auf den Weg machen. So sieht ja auch der Hamster die nahrungslose Zeit voraus und speichert in seinem Bau schon im Herbst Getreide auf.

Und drittens musste sich der Orientierungssinn der Vögel steigern. Denn wie konnten sich die Tiere sonst auf dem weiten Weg zurechtfinden?

Es gibt allerdings noch eine andere Deutung. Erinnern wir uns wieder daran, wie wir uns den Wanderflug entstanden dachten! Von den immer weiter nach Norden ziehenden Vögeln wurden nur die erhalten, welche am Winteranfang nach Süden flogen. Konnte nicht im Laufe von Jahrhunderttausenden, wo immer wieder die Auslese unter den Nordwanderern wütete, auch bei einigen Vögeln ein Instinkt auftreten, bei eintretender Kälte direkt nach Süden zu fliegen? Diese Vögel wurden doch dann sofort erhalten und konnten diesen Instinkt, der sich prinzipiell nicht von dem Trieb unterscheidet, welcher die Lachse stromaufwärts treibt, in immer grösserem Massstabe vererben! Und konnte so nicht ebenso ein Instinkt gezüchtet werden, die Richtung nach Süden auf dem Fluge unentwegt festzuhalten, wodurch die Tiere nun auch wirklich warme Lande erreichten? Ganz gewiss ist durch Naturzüchtung die Ausbildung eines solchen „Magnetsinnes" möglich, und schon der Sibirienreisende v. Middendorf glaubt ihn den Zugvögeln zusprechen zu müssen[42]). Ein

solcher Trieb ist im Prinzip um nichts wunderbarer, als der Instinkt des Hamsters, Getreide aufzuspeichern, oder der der Biene, den kunstvollen Bau auszuführen.

Die beobachteten Tatsachen aber zeigen doch, dass die Zugvögel nicht auf Grund eines Magnetsinnes ihre Züge unternehmen, denn sie fliegen nicht geradeaus, sondern halten bestimmte Strassen ein, welche die Richtungen nach den Himmelsgegenden oft wechseln. Von einem Magnetsinn aber müsste man verlangen, dass er seine Besitzer in möglichst gerader Linie vorwärts führt.

Die Zugstrassen der Vögel beweisen uns hingegen, dass den Wanderern der Weg zur alten Heimat bekannt ist, dass sie auf denselben Strassen zurückziehen, welche ihre Vorfahren zur Hinfahrt wählten. Es ist klar, dass die Tiere, wie sie sich nach Norden zu ausbreiteten, immer nur Gegenden aufsuchten, die ihnen ihre Lebensbedingungen gewährten. Ein Seevogel wird, wenn weit und breit die Nistplätze am Gestade besetzt sind, nicht über Land fliegen, sondern er wird am Meere entlang ziehen, das allein ihm Nahrung bietet. Nun sehen wir, dass die Zugstrassen der Seevögel nur am Meeresufer verlaufen und kein grösseres Land überschreiten, trotzdem ihr Ziel, die Winterherberge, über Land weit schneller zu erreichen wäre. Solche Umwege sind bei manchen Arten sehr beträchtlich. So nistet der Richardpieper in Ostsibirien und sein Wanderflug geht über Helgoland nach Westafrika, statt direkt nach China[43]). Wie sollte man eine solche unzweckmässige Einrichtung verstehen, wenn man nicht annähme, dass die Strassen der Vögel über das alte Ausbreitungsgebiet gingen, dessen Kenntnis von Generation auf Generation übertragen wurde? Schrittweise breiteten sich die Tiere immer weiter nach

Norden aus und jedesmal nisteten einige Nachkommen etwas nördlicher als die Vorfahren. Je nördlicher also eine heutige Zugvogelart wohnt, um so mehr Niststätten ihrer Ahnen muss sie beim Wanderflug überfliegen. Die Niststätten konnten aber nur da stehen, wo die Tiere ihre Lebensbedingungen fanden. Die Zugstrassen führen nur über solche Gegenden, folglich verlaufen sie über das alte Ausbreitungsgebiet.

Und das beweisen die Wege aller Zugvögel. Die Flussvögel wandern längs den Flüssen, doch auch über hohe Gebirge, da es ja auch auf diesen Bäche und Seen gibt, die ihre Nahrung enthalten, während die Sumpfvögel die sumpfleeren Höhen umgehen. Die Landvögel treten ihren Weg in breiter Front über das Land an und nur am Meer machen sie Halt, um dann an seinem Gestade weiterzuziehen. Dass aber Europas Landvögel doch ein Wasser, nämlich das Mittelmeer, überfliegen, hat seinen Grund darin, dass nicht zu jeder Zeit Wasser war, wo heute die Wogen rollen, denn in alten geologischen Epochen gab es Landbrücken von Afrika sowohl über Malta und Sizilien, als auch über Gibraltar nach Europa. Auf diesen konnte sich die Vogelwelt allmählich nach Norden zu ausbreiten, und in der Tat sehen wir, dass nur an diesen beiden Punkten das Meer überflogen wird[44]).

Stellen wir uns nun die Wanderung noch einmal vor Augen. Ein Vogelpaar wandert nach Norden, brütet hier seine Jungen aus und geht mit diesen im Herbst in die alte Heimat zurück. Im Frühling ziehen alle zusammen wieder zu ihrem vorjährigen Nistplatz, ein Teil der Jungen wandert aber noch weiter nördlich, um ein Nest zu bauen. Für diese besteht der Wanderweg im Herbst nun aus zwei Teilen. Den ersten, längeren waren sie zweimal mit ihren

Eltern gezogen, der zweite stellt die Strecke zwischen dem Nest, in dem sie selbst ausgebrütet worden waren, und dem Heim, das sie sich neu gegründet hatten, vor. Die beiden Teile ihres Weges bilden aber für ihre Kinder nur den ersten Teil, denn diese schaffen sich die zweite Strecke durch weiteres Nordwärtswandern selbst. Dadurch, dass bei jeder nachfolgenden Generation sich der erste Teil des Weges um ein, wenn auch nur kleines Stück verlängert, entsteht im Laufe ungeheurer Zeiten der riesenlange Wanderweg unserer heutigen Zugvögel. Da aber der Weg in jeder Generation nur um ein geringes länger wird, so stellt die Auslese keine allzu hohen Ansprüche an die Tiere, und es müssen sich immer Vögel finden, die auch den etwas weiteren Weg leisten können.

Durch ganz allmähliche Steigerung ist also die Ausbildung der Flugfähigkeit zustande gekommen und ganz allmählich hat der Orientierungssinn die heutige, so hohe Stufe erreicht. Dieser Sinn besteht vor allem in einem fabelhaften Gedächtnis, das aus kleinen Anfängen sich bei dem immer längeren Wege immer mächtiger herausbildete. Wenn wir nicht die allmähliche Entstehung wüssten, würden wir heute kaum begreifen, wie die Vögel sich die Strasse, die sie nur zweimal unter Leitung der Eltern gezogen sind, einprägen können. Dieses Gedächtnis besteht aber wohl weniger darin, sich den Weg an den überflogenen Gegenden zu merken, als vielmehr in der Fähigkeit, die verschiedenen Richtungen, die sie beim Fluge einnehmen, zu behalten, und damit muss ein Orientierungsinn verbunden sein, der es den Tieren ermöglicht, auch bei Abweichungen nie die Richtung zu verlieren. Dass ein Uebersehen der Länder den Zugvögeln zur Orientierung nur in geringem Masse nötig ist, beweist die

Tatsache, dass oft die Nacht zum Fluge gewählt wird. Dennoch ist ihnen ein, wenn auch nur schattenhafter Anblick der Erde vonnöten, sonst würden die Tiere sich über die Wolken erheben und auch nicht bei trüber Witterung tief fliegen.

Die immense Ausbildung des Gedächtnisses bei den Zugvögeln ist durchaus nicht wunderbar. Auch unter den Menschen gibt es Gedächtniskünstler, und wer hat nicht von jenem Inder gehört, der eine lange Geschichte nur einmal anzuhören brauchte, um sie wörtlich wiederzuerzählen! Würden Umstände eintreten, die nur solche Menschen am Leben lassen, so würde bald ein Geschlecht auf der Erde leben, dessen Gedächtnis grenzenlos wäre.

Und ist der Orientierungssinn, durch den der Vogel auch die rechte Richtung einhalten kann, wenn das Auge keine Anhaltspunkte findet, etwas Fabelhaftes? Nein! Es gibt Menschen, die sich im Walde auch ohne Weg und Steg zurechtzufinden wissen, und von dem Indianer haben wir gelesen, dass sich dieser überhaupt nicht verirrt. Ist es doch auch verbürgt[45]), dass Hunde, die im verschlossenen Wagen oder mit der Eisenbahn stundenweit weggeführt worden waren, doch, in Freiheit gesetzt, der Heimat auf dem kürzesten, nie gesehenen Wege wieder zuliefen! Hier haben wir etwas ganz ähnliches, wie beim Wandervogel, welcher, trotzdem er einen weiten Weg in dunkler Nacht von seinen Eltern geführt wurde, doch sich die Richtung so gut merkte, dass er im nächsten Jahr dieselbe Strasse auch ohne Leitung ziehen konnte und sich nicht verirrte.

Endlich müssen wir noch bemerken, dass den Zugvögeln das Zurechtfinden auf dem weiten Wege noch dadurch wesentlich erleichtert wird, dass der Geselligkeits-

trieb gerade zur Wanderzeit besonders stark ausgebildet ist, und grosse Schwärme den Zug zusammen unternehmen. Ob dabei ein altes Tier, das den Weg aus mehrmaliger Erfahrung schon besser kennt, die Führung übernimmt, ist neuerdings wieder zweifelhaft geworden[46]). Es ist ja das auch nicht nötig, wie wir gesehen haben, jedenfalls aber ist das Ziehen in Schwärmen vorteilhaft, denn viele Tiere werden sich weniger leicht irren, als wenige, und das sicherlich grosse Mitteilungsvermögen der Vögel wird auch dazu dienen, das Ziel um so sicherer zu erreichen.

Eine eiserne Notwendigkeit war es also, die in die Brust der Zugvögel die Wanderlust legte. Mit ungezählten Massenopfern mussten sie ihre herrlich ausgebildete Wanderfähigkeit erkaufen.

Die Not war es ja auch, die unsere Vorfahren zum Wandern brachte. Sie mussten die Heimat verlassen, die ihrer Vermehrung nicht gewachsen war und die von fremden Völkern überschwemmt wurde. Sie wurden in Länder gedrängt, wo die heisse Sonne ihre Nordlandskraft wie Schnee zerschmolz und wo über ihre blonde Herrlichkeit die dunklen Wogen südlicher Völker zusammenschlugen. Heldenvölker sind so untergegangen.

Aber andere blieben. Noch beherrschen die Enkel jener gewaltigen Seefahrer, die auf Drachenschiffen die Wellen durchfurchten, die fremden Erdteile. Noch lebt im Herzen von Europa auf deutscher Erde deutsches Blut, das sich stark und gesund genug fühlt, dem Andrang der umwohnenden Völker standzuhalten.

IV. Kapitel

Reptilien und Amphibien

Dem Menschen, der sich in die Gestaltungen der Natur vertieft, drängen sich die Organismen in einer *unübersehbaren* Mannigfaltigkeit vor das Auge. Ratlos müsste er auf jeden Ueberblick über das Reich der Lebewesen verzichten, wenn er nicht in seiner Sprache das Mittel besässe, eine unübersehbare Menge verschiedener Gestalten durch einen Namen zu umgreifen, der seinem Geiste fassbar ist. So bezeichnet er mit einem *Worte* eine unzählige Menge von Tieren, von denen jedes von dem anderen verschieden ist, indem er diese Verschiedenheiten beiseite und nur das den Einzelindividuen *Gemeinsame* gelten lässt. Das Wort „Fuchs“ ermöglicht es, eine unübersehbare Anzahl von Tieren geistig zu fassen, indem man sich das Gemeinsame, das allen diesen Tieren eigen ist, vorzustellen sucht.

Und die Naturwissenschaft arbeitet nach derselben Methode weiter. Von immer grösseren Tierkreisen sucht sie das Gemeinsame und übersieht das Individuelle. Fuchs, Wolf, Wiesel, Marder werden auf das ihnen Gemeinsame

untersucht und als „Raubtiere“ bezeichnet. Alle „Arten“ werden in derartige „Ordnungen“ eingereiht. Und noch weiter geht die Arbeit. Auch von dem Heer der Ordnungen der Tiere lassen sich bestimmte aussuchen, die Gemeinsames haben und diese werden als „Klassen“ zusammengefasst. Die „Klassen“ endlich werden in „Kreise“ eingereiht, und so ist auch der „Kreis“ der Wirbeltiere durch das, was den fünf „Klassen“: Säugetiere, Vögel, Reptilien, Amphibien, Fische gemeinsam ist, nämlich vor allem durch ein inneres Achsenskelett, gekennzeichnet. Dieses Merkmal fehlt den anderen Kreisen, deren Vertreter höchstens äusserlich von Hartteilen bedeckt sind.

Es ist das Verdienst des Darwinismus, festgestellt zu haben, dass es in der Natur, die wir in Wirklichkeit kennen, keine „Arten“ gibt, sondern nur eine Unzahl von Einzelindividuen, von denen keines dem anderen gleich ist. Ja, Darwin hat auch gezeigt, dass das, was bestimmten Formen gemeinsam ist und es ermöglicht, sie als „Art“ zusammenzufassen, durchaus nicht immer absolut sicher steht. Wenn man z. B. von einer Reihe von Individuen feststellt, dass ihnen allen „lange Ohren“ gemeinsam sind, und sie dadurch zu einer Art stempelt, die sich von einer anderen, kurzohrigen Art unterscheidet, so finden sich in Wirklichkeit doch auch Tiere, deren Ohren in der Mitte stehen. Solche Tiere können mit demselben Recht in jede der beiden Arten eingereiht werden.

Während Darwin nun einerseits die Arten als Wirklichkeiten zertrümmert hat, ist von ihm andererseits wieder die Aufstellung des Artbegriffes gerechtfertigt worden. Früher hatte man nämlich das Gemeinsame, durch welches sich bestimmte Formen in Arten, Ordnungen usw. einreihen lassen, kritiklos als etwas Ge-

gebenes hingenommen. Darwin, allerdings auch schon andere Forscher vor ihm, haben erst zu zeigen versucht, warum es überhaupt im Organismenreich Gemeinsames gibt.

Zwei Gesetze sind es, die das Gemeinsame im Tierreich erklären. Das eine ist das Gesetz der Anpassung, und wir werden unten sehen, dass eine Anpassung an genau dieselben Verhältnisse selbst derartig verschiedene Tiere, wie Würmer und Spinnen, sehr ähnlich gestalten kann. Das zweite Gesetz ist das der Vererbung. Nach diesem haben die Lebewesen um so mehr Gemeinsames, je näher sie blutsverwandt sind. Die Wahrheit dieses Gesetzes kann sich jeder aus dem Menschenleben vergegenwärtigen. Immerhin ist dasselbe nicht so einfach, wie es auf den ersten Blick scheint, und wir werden, wenn wir uns mit den Vererbungserscheinungen beschäftigen, sehen, dass manchmal auch entfernter verwandte Menschen sich weit ähnlicher sein können, als Geschwister.

Das Gesetz der Vererbung bewirkt es, dass die Systematik des Tierreiches, so wie man sie früher auf Grund der Zusammenfassung gemeinsamer Merkmale aufgestellt hat, auch im allgemeinen bestehen bleibt, wenn man die Tiere nach näherer oder fernerer Blutsverwandtschaft ordnet. Dennoch gibt es manche Ausnahmen, und diese erklären sich aus dem ersten Gesetz. Man hat früher auch Tiere zusammengestellt, die sich durch gleiche Anpassung äusserlich ähnlich sahen. Je eingehender aber sich die Forschung mit ihnen beschäftigte, um so mehr Gemeinsames mit anderen Tieren stellte sich heraus, so dass man die betreffenden Wesen nun anderen Ordnungen und Klassen einreihte. Dieses Gemeinsame aber, das sich durch das Gesetz der Vererbung erklärt, beeinflusst

die Tiere weit durchgreifender, als das meist nur äusserlich Gemeinsame gleicher Anpassungen.

So sucht man denn in unserer Zeit eine Systematik ausschliesslich auf das Gesetz der Vererbung zu basieren, indem man alle Tiere als eine riesige Familie betrachtet und, was nah verwandt ist, zusammenstellt. Die Systematik der Tiere ist also durch Darwin innerlich gerechtfertigt worden und das Gemeinsame, auf Grund dessen sie aufgebaut wird, ist durch das Gesetz von der Vererbung wissenschaftlich erklärt.

Wir haben uns in diesem Kapitel mit zwei Klassen zu beschäftigen, den Reptilien und Amphibien, und wir können das um so leichter, als beide Klassen in nur geringer Artenzahl in unserer Heimat vorhanden sind. Denn Reptilien und Amphibien brauchen Wärme, steigt doch die Temperatur ihres Blutes mit zunehmender Hitze und facht dadurch ihre Lebenstätigkeit energischer an. So tritt uns auch, je weiter wir nach Süden wandern, ein um so grösserer Artenreichtum der beiden Klassen entgegen, und immer farbenprächtigere und gewaltigere Tiere erscheinen, je länger der Sommer ist, der uns umfängt. Wo die Strahlen der Sonne in für uns kaum erträglicher Hitze auf die feuchten Tropenwälder niederfallen, da leben die Riesen der Reptilien und die Gewaltigsten der Amphibien. Lebenden Baumstämmen gleich winden sich die Schlangen durch die Büsche, im breiten Strome lauert das Krokodil auf die durstig der Tränke zueilenden Tiere und nächtlich ertönen wie Ochsengebrüll die Stimmen der Tropenfrösche.

Einst war es auch bei uns anders.

Vor vielen Hunderttausenden von Jahren, zur sogenannten Jura- und Kreidezeit, hielten sich auch in unseren Breiten ungeheure Mengen von mächtigen Reptilien auf. Wo heute der Wind lange Wellen über die fruchtbaren Aehrenfelder jagt, wühlte er damals die Wogen eines weiten Meeres auf. In diesem Gewässer der Urzeit schwamm der Plesiosaurus einher, ein riesiges Reptil, dessen Beine zu mächtigen Flossen umgestaltet waren. Auf 7 Meter langem Halse ruhte das mit scharfen Zähnen bewehrte Haupt. Hoch schwebte es über dem Wasser, und zogen Fische nichts ahnend vorüber, so senkte sich der Kopf mit reissender Gewalt in die Tiefe, um mit der erhaschten Beute wieder hervorzutauchen.

Ebenfalls den Fischen und noch mehr den Tintenfischen, jenen polypenartigen Weichtieren, gefährlich waren die Ichthyosaurier. Den Delphinen an Gestalt und Grösse vergleichbar, tummelten sich diese Reptilien in grossen Scharen im Meere. Doch auch auf dem Lande gab es Reptilien. Durch die Büsche brachen in schwerfälligem Pass die riesigen Dinosaurier, unter denen der 12 Meter lange Cetiosaurus[47]) sich durch seinen lächerlich kleinen Kopf auszeichnete. Ein mächtiges Tier war auch der Iguanodon. Dem heutigen Känguruh ähnlich stützte sich das Ungeheuer auf die starken Hinterbeine und den schweren Schwanz und riss mit den kleinen Vorderextremitäten Massen von Blättern herunter, um diese seinem pferdeähnlichen Maule zuzuführen. Denn die Dinosaurier waren trotz ihrer gewaltigen Grösse harmlose Pflanzenfresser. Ihre furchtbaren Feinde waren die Megalosaurier, riesenhafte Räuber, mit messerscharfen Zähnen bewehrt.

Auch das dritte Element, die Luft, war zu jener Blütezeit der Reptilien von solchen belebt. Von Baum

zu Baum flogen die Pterosaurier, indem sie ihre Flughaut ausspannten, die sich von dem enorm langen fünften Finger bis zu den Beinen, ja bis zum Schwanze erstreckte. Am bekanntesten von diesen Flugechsen ist der Pterodactylus, dieser war nicht allzugross, besass aber Verwandte, deren Flügel bis zu 7 Metern klafterten.

Wir müssen weiter in der Erdgeschichte zurückgehen, wenn wir die Glanzzeit der Amphibien kennen lernen wollen. Zur „Permperiode“ und zur „Trias“ hatte diese Klasse ihre riesigsten Formen aufzuweisen. Es waren das die Stegocephalen, mächtige Tiere, die am Ufer der Meere in den Schachtelhalmdickichten auf ihre Opfer lauerten. Der fast meterlange Rachen des Mastodonsaurus war mit zahllosen, scharfen Zähnen bewehrt, Bauch und Schädel waren durch gewaltige Panzerplatten geschützt und ausser den beiden Augen besass dieses Ungeheuer noch ein drittes, ein Cyclopenauge, mitten auf der Stirn.

Die Tatsache, dass im Laufe der Erdgeschichte die Amphibien vor den Reptilien da waren, ist ein Zeugnis, dass diese von jenen abstammen. Ueberhaupt zeigt die Geologie, dass die Aufeinanderfolge der fünf Wirbeltierklassen in der Geschichte der Tierwelt dieselbe ist, wie in unserer Systematik. Die ältesten uns bekannten geologischen Fundorte weisen ausschliesslich Fische auf, die sich immer mannigfacher gestalten. Zur Kohlenzeit erscheinen die ersten Amphibien, in späteren Epochen folgen die Reptilien, zur Jurazeit erblicken wir den ersten Vogel, eben jene Archäopteryx, von der wir schon sprachen, und die Säugetiere erreichen erst im Tertiär die Höhe ihrer Entwicklung.

Aber, fragen wir nun, Fische sind doch schon sehr hoch organisierte Tiere, und unserer Theorie nach können

am Anfang nur ganz einfache Lebewesen existiert haben? Wie kommt es denn, dass wir dennoch in den ältesten Erdschichten schon Fische finden?[48]).

Einfach deshalb, weil diese Schichten, die von den uns bekannten allerdings die ältesten sind, in Wirklichkeit Erdepochen bezeichnen, die noch viele andere vor sich liegen haben; doch keine Dokumente geben uns von diesen Zeiten Kunde. Das Buch der Geschichte der Organismen beginnt für uns erst, wenn schon ein immenser Reichtum von Formen die Erde bevölkert. Ausser Fischen gibt es da Krebse, Muscheln und andere Tiere, deren Entwicklung aus den niedersten Wesen ungeheure Zeitläufte lang gedauert haben muss. Im Anfang kann es nur Klümpchen lebender Substanz gegeben haben, und gegen die unzähligen Reihen von Veränderungen, die von einem solchen zu einem Fisch hinführen, steht die viel, viel kürzere Nachkommenreihe vom Fisch bis zum Säugetier, die wir in den uns bekannten Schichten verfolgen können, in gar keinem Verhältnis. So können wir sagen, dass die Blätter des Archives der Erdgeschichte, die uns erhalten geblieben sind, nur die „neuere Zeit" der Lebewesen umfassen, dass uns „Altertum" und „Mittelalter" verborgen sind und wohl ewig verborgen bleiben werden.

Von den geologischen Schichten liegen die älteren unter den jüngeren und die jüngsten oben auf. Und als die Geologen in der Erforschung der Schichten immer mehr in die Tiefe rückten und in den älteren Lagen immer noch Tiere fanden, da zeigte sich plötzlich unter der ältesten tierführenden Schicht eine andere, die absolut keine Reste von Lebewesen enthielt. Ueber diese leeren Gesteinsmassen streiten sich die Forscher noch heute. Viele sehen in ihr die Erstarrungskruste der Erde, also

die Rinde, die sich bildete, als die Oberfläche unseres damals vollständig feuerflüssigen Planeten sich abkühlte. Zu dieser glutatmenden Zeit konnten unmöglich lebende Wesen existiert haben, und so fragen wir denn nach den Schichten, die zwischen dieser Kruste und der Schicht liegen, welche die ältesten Tierreste enthält. Eine ungeheure Kluft gähnt uns hier entgegen. Wo die fehlenden Schichten geblieben sind, kann niemand sagen. Viele glauben, dass die Tiefen des Meeres sie verbergen, andere vermuten sie in den oberen Schichten jener leeren Gesteinsmassen, die durch die ungeheuren Zeiten und durch Druck und Zersetzung alle Reste der Tiere vernichtet haben. Wie dem auch sei, wir müssen mit der Tatsache rechnen, dass uns die ganze Zeit von der Entstehung des Lebens auf der Erde bis zur Bildung jener hochorganisierten Tiere verborgen ist.

Aber wie lückenhaft sind auch die Befunde der uns bekannten Erdgeschichte!

In den sogenannten Versteinerungen, den Ueberresten oder deren Abdrücken von den Tieren der Vorwelt, bleiben im allgemeinen nur die Hartteile der Lebewesen erhalten. Alle Tiere also, die dieser entbehren, können uns keine Kunde von ihrer Existenz hinterlassen. Und noch etwas bedingt es, dass die Tiere der Vorzeit, welche wir kennen, nur einen minimalen Teil der damaligen Lebewelt bilden. Die Schichten, welche Versteinerungen bergen, entstehen ausschliesslich am Boden der Gewässer. Die Flüsse reissen aus den Gebirgen Steine mit sich, zerreiben sie zu feinem Schlamm und führen diesen dem Meere zu, wo er sich senkt und die ebenfalls zugrunde gesunkenen Tierleichen zudeckt. Diese Schichten von Schlamm verwandeln sich allmählich in festes Gestein, das jene Ueber-

reste birgt, und wenn das Meerwasser zurückweicht, haben wir ein Gestein vor uns, das das Fundament neuen Landes bildet und auch durch Faltung der Erdoberfläche zu einem Gebirge aufgestaut werden kann. Wenn nun eine solche Schicht lange Epochen hindurch trocken liegt, dann aber von neuem vom Meere überspült wird, so lagert sich über derselben eine neue Schicht ab. Eine tiefe Kluft trennt aber die neuen Organismen von den in der alten Schicht begrabenen, eben jene Zeit, wo die alte Schicht trocken dalag. So erklären sich die Risse in den Uebergängen der Versteinerungen von einer Art in die andere, und ferner ersehen wir aus dieser alleinigen Möglichkeit der Erhaltung, dass uns Landtiere keine Kunde ihres Daseins bewahren können, oder höchstens dann, wenn sie durch Zufall in das Wasser geschwemmt werden und auf dem Boden desselben zur Ruhe kommen.

Aber noch geringer muss die Zahl der uns erhalten gebliebenen Tierreste werden. Nicht alle Meere der Vorzeit wurden von Flüssen gespeist, die demselben Schlamm zuführten, und in den schlammlosen lagen die niedersinkenden Tierleichen offen da und fielen der Zerstörung anheim. Ferner konnten auch die Reste nicht erhalten bleiben, die an solchen Stellen auf den Grund gingen, wo die Flüsse groben Schutt der See zuwälzten, der alles zerreiben musste.

Und wenn die versteinerungsführenden Schichten aus dem Meere aufgetaucht waren, dann drohten dem Inhalt neue Zerstörungen. Unendlich viel wurde durch Verwitterung, Regen, Ueberflutungen und Brandungswellen vernichtet, von den Flüssen abgeschwemmt und zu neuem Schlamm zerrieben, der den Kreislauf von vorn beginnen musste. Und wenn die Erdrinde barst, sich faltete und

ungeheure Gebirge aufschichtete, dann wurden viele Reste zusammengepresst und bis zur Unkenntlichkeit entstellt.

Ausserdem verbirgt noch heute das Meer unübersehbare Schätze, und andere liegen in unerschlossenen Ländern. Und wenn wir zu diesem allen noch bedenken, wie wenig von dem zufällig gefundenen in die Hände des Gelehrten kommt, dann dürfen wir uns darüber nicht wundern, dass wir nicht Versteinerungen von allen Uebergangsformen besitzen. Wir dürfen nicht verlangen, dass wir die Reste langer Ahnenreihen irgend einer Tierart finden, die uns zeigen, wie diese sich nach und nach in eine andere umgewandelt hat. Wir dürfen auch nicht an der Abstammungslehre zweifeln, wenn sich keine Menschenskelette erhalten haben, bei denen noch das Nichtmenschliche überwiegt.

Und wenn nun doch derartiges gefunden wurde, wenn uns die berühmten Steinheimer Schnecken[49]) die Umwandlung einer Art in eine andere in allen ihren Stufen vorführen, und wenn der Neandertalschädel und andere menschlichen Reste von einem Urmenschen Kunde geben, so werden wir die Glückszufälle, die diese Erhaltung ermöglicht haben, um so mehr zu schätzen wissen. Wir werden aber auch zweitens gerade darum der Deszendenztheorie vollen Glauben schenken, weil die Zeugnisse der Geologie trotz ihrer Lückenhaftigkeit doch eine beredte Sprache für die Wahrheit dieser Lehre führen.

— — — — — — — — — — — — — — — — —

Wir betrachten die Ueberreste jener ungeheuren Reptilien mit Staunen und fragen uns, wie es denn überhaupt möglich sein konnte, dass solch' gewaltige Geschöpfe zugrunde gingen. Da finden wir denn nun allerdings, dass gegen Ende der Kreidezeit riesenhafte Haifische erschienen,

die bis zu 25 Meter massen, und von diesen können wir schon glauben, dass sie vielen Ichthyosauriern den Tod brachten. Aber wie konnten sich die Haifische zu solcher Grösse entwickeln, da sie doch erst zu einer Zeit auftraten, wo die Reptilien schon lange Epochen hindurch die Meere beherrscht und die Ahnen jener, die doch höchst wahrscheinlich kleiner waren, selbst bedroht hatten? Dass die Entwicklung der Haifische um so viel schneller vorwärts ging, als die der Meeresdrachen, ist doch kaum anzunehmen. Und überhaupt haben wir ja im ersten Kapitel aus dem Beispiel von Fuchs und Hase gelernt, dass zwei Arten, die in einer Biocönose leben, sich nicht ausrotten können, da das Stärkerwerden der einen Art auch sogleich einen besseren Schutz der anderen veranlasst.

Man hat allerdings an einem Beispiel zu zeigen versucht, wie eine Art, die schon seit Jahrtausenden mit einer anderen zusammengelebt hatte, diese doch zum Aussterben bringen konnte[50]). Der Vorgang soll sich zwischen dem Machärodus und dem Glyptodon, Säugetieren der amerikanischen Tertiärzeit, abgespielt haben.

Die Glyptodonten waren 3 Meter lange Tiere, ähnlich den heutigen Gürteltieren, die bei zunehmender Grösse einen immer gewaltigeren Panzer entwickelten, der seine Träger wie eine Schildkrötenschale schirmte und sehr dick wurde. Dieser bildete gegen die meisten Feinde ein vortreffliches Schutzmittel, nicht aber gegen den Machärodus, einen Tiger, der ebenfalls immer kolossaler wurde und seine enorm langen, messerscharfen Eckzähne dem Glyptodon einstiess, um sein Opfer dann auszusaugen, denn die ungeheuren Zähne verwehrten ein Zerreissen der Beute. Wir verstehen nun wohl, wie sich Panzer und Zähne durch Naturzüchtung steigern konnten, das heisst,

wie unter den Glyptodonten immer diejenigen bei längerem Leben zur Fortpflanzung gelangten, deren Panzer für die meisten Tiger undurchdringlich war, und wie, wenn nun die schwächeren Individuen ausgestorben waren, wieder von den Tigern nur die überleben konnten, deren längere Zähne auch die harten Glyptodonpanzer durchbohrten. Aber so musste das Spiel bis in Ewigkeit hin und her gehen und niemals konnte es dazu kommen, dass „auch der stärkste Panzer dem Opfer kein hinreichender Schutz mehr war und die mächtigen Glyptodonten nach und nach ausgerottet wurden“ [51]). Die Naturzüchtung konnte den Panzer der Gürteltiere nur steigern, wenn er auf der Grenze stand, das heisst, wenn eine kleine Verdickung ihn für eine Anzahl von Tigern undurchdringlich machte. Wenn diese plötzlich alle Glyptodonten bewältigen konnten, so mussten sie ihre Zähne um die Länge von ein paar Generationen steigern, das wäre aber in der Entwicklung der Zähne ein Sprung nach aufwärts, kein allmähliches, schrittweises Fortschreiten. Und nur mit solchem, nicht mit Sprüngen, dürfen wir bei der Veränderung der Arten durch Variationen rechnen. Daher bleibt uns nichts anderes übrig, als das Aussterben der Glyptodonten einer anderen Ursache zuzuschreiben. Man könnte ja allerdings noch sagen, dass es in der Natur der Tiere liegende Grenzen gäbe, die es nicht zuliessen, dass die Variationen irgend eines Organs ins Unermessliche gingen, und deshalb hätte sich nach einer gewissen Zeit der Panzer der Gürteltiere nicht noch weiter verdicken können. Es sei dafür gesorgt, dass die Bäume nicht in den Himmel wüchsen. Wir werden aber im elften Kapitel sehen, dass uns diese Phrase, wenn sie auch noch so schön klingt, nie eine Er-

klärung geben kann, und wir werden daselbst alle derartigen Deutungsversuche zurückweisen.

Waren einmal die Gürteltiere verschwunden, dann war es natürlich auch mit den Machärodonten vorbei, denn jene bildeten für sie die ausschliessliche Nahrungsquelle, und ihre langen Zähne verwehrten es ihnen, andere Tiere zu zerreissen und zu fressen, wie das die anderen Raubtiere taten. Wäre es nun aber nicht möglich gewesen, dass durch Naturzüchtung die Zähne sich allmählich rückbildeten? Nein, das konnte deswegen nicht sein, weil die Zähne zu lang waren, als dass die geringen Verkleinerungen, wie sie die Variationen bieten, die Tiere befähigen konnten, sich auch anders zu nähren und sich dadurch vor dem Verhungern zu bewahren.

Diese beiden Tierarten, die sich in ihrer Veränderung gegenseitig beeinflussten, konnten nur dadurch vernichtet werden, dass irgend ein Ereignis eine der beiden Arten ausrottete. Wir können uns überhaupt nur denken, dass es von aussen herantretende Ereignisse sind, die in dem Verhältnis zweier Arten bestimmend und vernichtend einwirken können. Wenn z. B. bei unserem alten Beispiel von Fuchs und Hase durch irgendwelche Bedingungen die Mäuse in ungeheuerer Zahl zunehmen, so werden sich die Füchse, die sich ja auch von diesen nähren, auf Grund dieser überreichen Futtermenge gewaltig vermehren. Sterben nun die Mäuse durch irgend eine Krankheit aus, so sehen sich die zahlreichen Füchse ausschliesslich auf Hasennahrung angewiesen und sie werden diese nun wohl gänzlich vernichten.

Dieses Beispiel zeigt uns klar, was eintreten muss, wenn eine Art zum Aussterben gebracht werden soll, nämlich plötzliche Ereignisse. Schrittweise auftretenden

Gefahren kann eine Art gewachsen sein, indem sie sich ebenfalls schrittweise abändert. Die Gefahr darf immer nur so gross sein, dass einzelne Variationen der gefährdeten Tiere von ihr nicht berührt werden, und in der nächsten Generation auch nur um ein so geringes grösser, dass nun wieder Variationen auftreten können, die sich ihr entziehen. Tritt die Gefahr dagegen plötzlich auf oder vergrössert sie sich sprungweise, so stirbt die ganze von ihr betroffene Art aus, da keine einzige Variation gross genug ist, um gerettet zu werden.

So ist auch die Abnahme der Mäuse in unserem obigen Beispiel eine immerhin plötzliche Erscheinung, durch die die Hasen sich mit einemmal einer überlegenen Anzahl von Feinden gegenüber sahen, die vorher sich aus ihrem Geschlecht nur zeitweise ihre Beute holten. Es fehlte den Hasen also an Zeit, sich so zu ändern, dass sie auch den Massen von Füchsen gewachsen waren, es konnte sich nicht auf einmal ihre Fruchtbarkeit derartig steigern, dass der riesenhafte Ausfall gedeckt wurde. Es blieb für das Auswählen des Passendsten keine Zeit. Und nehmen wir etwas ähnliches bei den Ichthyosauriern an, so können wir ihr Aussterben verstehen. Das Wahrscheinlichste wäre, dass die Haifische in grosser Zahl aus einer andern Gegend in das Meer der Reptilien einwanderten, vielleicht veranlasst durch irgendwelche geologische Veränderungen. Sie vermehrten sich nun auf Kosten der Ichthyosaurier derartig, dass diese bald vernichtet waren. Nun konnten aber die Haifische nicht plötzlich ihre Fruchtbarkeit und Grösse zurückschrauben und mussten infolge Nahrungsmangels selbst zugrunde gehen.

Wir sehen also, dass durch ein schnell eintretendes Ereignis, in unserem Fall das Einwandern der Haifische,

eine Tierart aussterben kann. Und ähnlich wirken auch die physikalischen Wechselfälle. Traten an Stelle der üppigen Vegetation der Jura- und Kreidezeit grosse Steppenlandschaften, so fehlte es den pflanzenfressenden Dinosauriern bald an Nahrung und ihre Vernichtung musste eintreten. Wir wissen über ihren Untergang nichts, dürfen aber nicht vergessen, dass sie sich auch in kleinere Formen umwandeln konnten, wenn nämlich jene Vegetationsveränderung schrittweise vor sich gegangen wäre, und immer die kleinsten Individuen, also solche, die am wenigsten Nahrung beanspruchten, am günstigsten gestellt waren. Dass sie in ihrer alten Grösse nicht bestehen konnten, liegt übrigens auch daran, dass ein derartig dickknochiger Schädel, wie sie ihn besassen, wohl ein guter Schutz sein mochte, aber nur ein geringes Gehirn zuliess. Ein kleines Gehirn aber ist für die Lebensenergie, wie sie in Beweglichkeit und Flucht in der weiten Steppe durchaus vonnöten ist, absolut unzureichend.

Wirklich ausgestorben, nicht umgewandelt scheinen die Pterosaurier zu sein, denn in den Vögeln erblicken wir nicht ihre Nachkommen. Diese Flugeidechsen waren am Körper nackt, und so mag der Grund ihres Todes in einem plötzlichen Zurückgehen des Klimas gesucht werden. Das schnelle Auftreten einer grösseren Kälte liess ihnen nicht mehr Zeit, sich durch Ausbildung von Federn zu schützen, was ihre Verwandten, die Vögel, schon getan hatten. Alle Reptilien sind ja der Kälte in recht hohem Grade ausgesetzt, und das zeigen unsere Eidechsen am deutlichsten, die nur in der Sonne sich im Vollbesitz ihrer Lebenskraft fühlen. So konnten sich auch die Riesen der Reptilien nur in heissen Ländern erhalten, und der Tropengürtel allein beherbergt heute mächtige Formen.

Eine Klimaänderung, die sich eines Landstrichs bemächtigt, kann also entweder eine Tierart zur Abänderung bringen, oder, wenn sie verhältnismässig schnell eintritt, diese ausrotten. Es gibt aber noch eine dritte Möglichkeit. Die betreffende Art wandert aus. So haben sich die Tiere und Pflanzen, welche an kaltes Klima angepasst in Deutschland zur Eiszeit lebten, nach dem Norden und nach den Alpen zurückgezogen, wo sie noch heute zu finden sind. Nur wenige wandelten sich um und existierten unter den neuen Bedingungen weiter.

Verändern müssen die physikalischen Bedingungen eine Tierwelt, wenn sie selbst andere werden, das haben wir schon im ersten Kapitel gelernt. Das betrifft sowohl Klimaschwankungen, als vulkanische Umgestaltungen, Austrocknung der Meere, Senkung von Kontinenten und Zusammenfaltung der Erdrinde zu Gebirgen; endlich kommen auch noch die Kulturveränderungen des Menschen in Betracht. Die meisten dieser Faktoren können allmählich eintreten und dadurch die Tierarten nicht vernichten, sondern nur umwandeln. Ja, selbst die Kultur, die doch verhältnismässig schnell wirkt, kann Tierarten verändern, wenn die Natur von diesen schon derartig ist, dass es nur kleiner Variationen bedarf, um sie auch in der neuen Luft atmen zu lassen. Als Beispiel diene der erwähnte Fall von der Amsel.

Es gibt allerdings auch Veränderungen, die ganz allmählich eintreten und doch eine Tierart ausrotten. Wenn z. B. ein Kontinent auch noch so langsam in den Meeresfluten versinkt, so werden die Landtiere desselben doch vernichtet. Denn es werden ja nicht von Anfang an die ausgewählt, die mit dem Meere am meisten vertraut sind, sondern zuerst drängen sich die Tiere auf das immer kleiner

werdende Gebiet zusammen, und ist die Zeit des letzten Versinkens da, so ist diese zu kurz, um sie zu Wasserbewohnern umzugestalten.

Wir sehen also, vernichtet werden Tierarten nur, wenn plötzliche Veränderungen auftreten, die ihnen ihre bisherige Lebensweise nicht mehr gestatten, im andern Falle wird der Naturzüchtung Zeit gelassen, die Arten umzubilden.

Das „plötzlich" ist natürlich sehr cum grano salis zu verstehen. Wenn ein Tier sich im Laufe von Hunderttausenden von Jahren von einem arktischen zum tropischen Wesen umgebildet hat, also etwa von einem mit einem dichten Fell versehenen zum dünnfelligen, so ist es klar, dass hier eine wiederauftretende Erkaltung des Klimas, selbst wenn sie einige Jahrtausende zu ihrer Vollendung braucht, doch schon „plötzlich" ist, da in dieser Zeit die Verdichtung des Fells, das zu seiner Verdünnung so lange Epochen gebraucht hatte, sich nicht wieder vollziehen kann. Wie wir in der Geologie von jüngsten Zeiten sprechen, wenn diese doch Hunderttausende von Jahren zurückliegen, so kann im geologischen Sinne auch ein „plötzlich" enorme Zeitläufte umfassen. Das „plötzlich" heisst eben nur: so schnell, dass selbst die günstigsten Variationen doch nicht den Veränderungen gewachsen sind.

Und noch eine Frage. Kann die Naturzüchtung, wenn sie Zeit und Material genug hat, alles bewirken, ist sie in dieser Hinsicht allmächtig? Kann sie jedes Wassertier in ein Landtier umwandeln und jedem Lebewesen Flügel verleihen, wenn es nötig ist? Diese Frage wird von den meisten Forschern verneint. Manche[52]) teilen einzelnen Arten die Fähigkeit zu, sich zu entwickeln, andern aber nicht. Es soll vier verschiedene Tiertypen

geben: persistente, elastische, spröde und weiche. Persistente überstehen in ihrer Form ungeheure Zeiten, und allerdings gibt es in unseren Meeren noch heute Organismen, die in beinahe demselben Aussehen schon in den ältesten Schichten zu finden sind. Elastische schlagen immer wieder in die alte Beschaffenheit zurück, spröde besitzen nur ein geringes Anpassungsvermögen und gehen meistens bei Aenderung der Verhältnisse zugrunde und weiche nehmen je nach solchen Veränderungen andere Formen an, bilden sich also zu neuen Arten um.

Aber ob die Tiertypen sich wirklich so verschieden verhalten, erscheint doch sehr fraglich. Auch die persistenten haben sich doch aus niederen Formen entwickelt, waren demnach früher weich, ihre Persistenz ist also keine ewige und unvergängliche Anlage. Dass manche Tiere in langen Epochen immer dieselben geblieben sind, liegt offenbar daran, dass ihre Form der Anpassung für die Umgebung, in der sie lebten, genügte. Denn man muss nicht vergessen, dass es nicht unumgänglich nötig ist, dass alle Individuen einer Art sich umwandeln, um eine neue zu bilden. Nehmen wir den Fall, dass eine Art von Wassertieren einen Tümpel erfüllt. Der durch die Vermehrung eingetretene Nahrungsmangel wird die günstiger stellen, die durch Wanderung an das Land sich an andere Nahrung anpassen. Ist aber ein grosser Teil der Tiere aus dem Wasser ausgezogen, so fehlt ein Grund für die übrigen, ebenfalls zu Landtieren zu werden, da sie jetzt Platz und Nahrung genug haben. Denn die Naturzüchtung ist ein Zwang, und die Auslese kann nur neue Arten schaffen, wenn diese, um den Tod zu vermeiden, anders werden müssen.

Das wurde uns bei der Betrachtung der Entstehung

der Zugvögel klar. Hier war es die Auswanderung, die diese Arten schuf, indem sie die Tiere in neue Gebiete führte, für welche neue Eigenschaften nötig wurden. Die Auswanderung ist überhaupt ein wichtiges, artgestaltendes Prinzip. So ist aus den beflügelten Insekten, die auf gewisse kleine Inseln gerieten, eine flügellose Art geworden, weil hier die Naturzüchtung fortgesetzt die schlechter Beschwingten begünstigte, denn die guten Flieger wurden am ehesten ins Meer geweht. Die Tiere wandeln sich auch in komplizierter e, höhere Arten meist nur um, wenn sie an besondere Oertlichkeiten geraten. Das wird uns ein späteres Kapitel zeigen.

Gewiss wechseln fortgesetzt die physikalischen Bedingungen auf unserem Planeten und dadurch sind die heutigen Tiere im allgemeinen anders, als die der Vorzeit. Aber einerseits gibt es sicher Flecke auf der Erde, deren Veränderungen nicht allzu wesentlich sind, etwa einige Stellen der Tiefsee, und andererseits werden manche Tiere ihrer einfachen Form wegen vielen Umgestaltungen gewachsen sein. So verstehen wir, warum jene einfachsten Organismen, von denen alles Lebende abstammt, noch heute in jedem Wassertropfen zu finden sind.

Wir werden noch die Bedingungen kennen lernen, die es bewirken, dass von einer Art ein Teil in eine kompliziertere umgewandelt wird, der andere aber auf derselben Organisationsstufe stehen bleibt. Es gibt heute nicht nur Endzweige des Baumes der Entwicklung. Es gibt Würmer, Insekten, Wirbeltiere, kurz Lebewesen auf allen Organisationsstufen. Aber verändert haben sich doch die meisten Tiere, wenn auch nicht aus dem Rahmen ihrer Grundform heraus. Die Reptilien, die heute leben, sind andere, als die der Vorzeit, aber es sind eben doch noch

Reptilien, und nur ein Teil von ihnen geriet zufällig in derartig besondere Bedingungen, dass sich aus ihm Vögel bilden konnten, die hierauf so günstig gestellt waren, dass sie an Zahl und Artenreichtum wuchsen, denn das neu eroberte Element erlaubte eine Anpassung nach den verschiedensten Richtungen. Zeigt uns aber die Geologie Tiere, die in fast genau derselben Form ungeheure Epochen überstanden haben, so müssen wir annehmen, dass ganz ausnahmsweise Verhältnisse ihnen die Unveränderlichkeit gestattet haben. Und nur sehr selten sind auch wirklich solche Tiere.

Man darf nicht wähnen, dass die höheren Tiere besser angepasst sind, als die niederen. Höher heisst im naturwissenschaftlichen Sinne nur komplizierter, nicht besser. Jene Bazillen, die heute den Kampf auf Leben und Tod mit dem Menschen führen, zeigen uns deutlich, wie sie, die niedersten Organismen, dem höchsten Lebewesen wohl gewachsen sind.

Man sagt, zur Jurazeit war die Herrschaft der Reptilien. Das ist nicht richtig. Es gab ungeheuer viel mehr Arten, die von den Riesenechsen nicht abhängig waren, als solche, die von ihnen beeinflusst wurden. War das Heer der Insekten ihnen untertan oder die Schnecken? Und wenn man ihre Grösse und Artenzahl als Symbol der Herrschaft auffasst, dann müssten heute einerseits die Walfische und Elefanten die Herren der Welt sein, andererseits die Insekten, die an Artenzahl alle anderen Tierklassen übertreffen.

Nie hat eine Tierart eine Erdperiode beherrscht, denn immer lebten neben ihr viele Wesen, die von ihr übersehen wurden, für sie nicht in Betracht kamen. Erst seit dem Dominieren des Menschen kann man mit einigem

Recht von diesem als König der Natur reden, da seine Kultur imstande ist, auch die Grundbedingungen des Tierlebens zu ändern. Aber nur mit einigem Rechte. Denn es gibt auch heute noch ungezählte Tierarten, für die diese Herrschaft nichts bedeutet.

Wir sind zu dem Resultat gekommen, dass jene seit uralter Zeit unveränderten Arten deswegen ihre alte Form behalten haben, weil ihnen kein Feind erstand, der sie zur Aenderung zwang und weil sie in ihrer Eigenart den physikalischen Verhältnissen jeder Zeit gewachsen waren. Sie wurden nie vor die Alternative gesetzt: sich verändern oder sterben. Wäre eine solche Alternative den Generationen immer in kleinen Schritten und im Bereich der möglichen Weite in der Abänderung gestellt worden, so können wir ruhig annehmen, dass das keineswegs an einer Eigenschaft, unverändert bleiben zu müssen, gescheitert wäre.

Und ebenso können wir glauben, dass bei allen Tierarten jede Abänderung möglich ist, wenn nur Zeit genug dazu vorhanden ist. Ja, wir müssen diese Annahme machen, wenn unsere Erklärung der Lebewelt überhaupt eine naturwissenschaftliche Erklärung sein soll. Doch darüber soll uns erst das zehnte und elfte Kapitel belehren. Hier sei nur gesagt, dass es eben in der Eigentümlichkeit jedes Teilchens der lebenden Substanz liegt, zu variieren. So kann sich jedes Organ, jeder Abschnitt eines Tieres verändern, und diese Veränderung wird dann unter Umständen zum Angriffspunkt für die Auslese. Wie sehr der Bauplan eines Tieres verwandelt werden kann, beweisen die Eingeweidewürmer, von denen einige sogar ihren Darm verloren haben und die Nahrung durch die Haut aufnehmen. Natürlich wird zur Abänderung immer das benutzt, was am nächsten liegt. Und mit welch ver-

schiedenartigen Mitteln, dasselbe erreicht werden kann, zeigen uns die Flügel der Tiere. Bei den Fledermäusen und Vögeln sind die Vorderbeine als Bewegungswerkzeuge in der Luft ausgebildet, bei ersteren stellt die Haut die luftschlagende Fläche vor, bei den letzteren tun das die Federn. Von den Reptilien stammen die Vögel ab und wahrscheinlich von springenden. Die Federn hatten sich schon als Wärmeschutz aus den Schuppen gebildet, und von den Springern waren ohne Zweifel die im Vorteil, deren Federfahnen an den Vorderbeinen am längsten waren und so als Fallschirm wirken konnten. Das war der Anfang des Flugorgans und seine Vervollkommnung wurde später weiter ausgebildet. Hier boten die Federn die willkommene Basis zur Ausbildung des Luftbewegungsorgans; beim Flugeichhorn waren es seitliche Hautfalten, ebenso beim Flugdrachen, bei welchem diese noch durch heraustretende Rippen gestützt wurden, und beim fliegenden Fisch wandelten sich die schon ohnehin flächenhaften Brustflossen zu Flugorganen um. Anders hat man sich die Entwickelung der Flügel bei den Insekten vorzustellen. Bei diesen wuchs anfangs am Panzer des Mittelkörpers ein kleiner Kiel nach jeder Seite und dieser vergrösserte sich zu zwei wagrecht abstehenden Plättchen, die mit dem Mittelleib der Tiere zusammen einen Schild vorstellten, der die Springer wie ein Fallschirm durch die Lüfte trug. Denn die Insekten waren ursprünglich Springer und die niedrigsten Arten sind es heute noch. Aber auch höhere, wie die Heuschrecken, gebrauchen ihre Flügel nur beim Sprung, und so können wir uns wohl denken, dass immer die Insekten sich durch die weitesten Sprünge vor ihren Feinden retteten, deren Platten zu Seiten des Mittelkörpers am umfangreichsten ausgebildet waren. Dieser Nutzen der

Platten wurde von der Naturzüchtung benutzt, um dieselben weiter auszubilden und schliesslich sogar ein Gelenk hervorzubringen, worauf die Platten durch Muskeln auf und ab bewegt werden konnten. So wurden die Flügel geschaffen und nun für jede Art entsprechend ihren Lebensbedingungen modifiziert[53]).

Wir kehren nun aus der Vorzeit wieder in die Gegenwart zurück[54]).

Die Handlungen der Reptilien und Amphibien werden vorwiegend durch Instinkte geleitet, daher besitzen sie auch keine beschützte Jugendzeit. Schlüpfen die kleinen Reptilien aus den Eiern, die unter Einwirkung der Sonnenstrahlen in einer gewissen Feuchtigkeit ausgebrütet werden, so haben sie keine Fürsorge von den Eltern zu erwarten. Alle ihre Instinkte sind von Anfang an präzise ausgebildet, ihre Beweglichkeit ist sofort eine grosse und die kleinen Kreuzottern führen schon in den ersten Tagen ihre gefährliche Waffe, das Gift.

Immerhin zeigen auch die Reptilien schon einen gewissen Verstand, besonders die Eidechsen. Wenn vor einer solchen eine Raupe über den Weg kriecht, so weiss das Tierchen wohl, dass dieses Opfer nicht schnell entfliehen kann und folgt demselben eine Zeitlang mit neugierig klugem Auge. Plötzlich wird der Kopf senkrecht erhoben, und die nach unten gerichtete Schnauze saust mit Gewalt auf die Beute. Unter kauenden Kieferbewegungen wird diese zusammengequetscht, in die richtige Lage gebracht und verschluckt, und das Zünglein fährt noch längere Zeit nachher über die Nase, wie aus Behagen über den leckeren Schmaus. Ein flüchtiges Insekt, wie eine Heuschrecke, wird nicht mit Gemütsruhe betrachtet, sondern ohne Besinnen in raschem Sprunge erhascht.

Weit mehr Mühe bereitet den Schlangen das Fangen und Verschlingen der Nahrung. Die glatte Natter fasst ihre Beute, die hauptsächlich aus Eidechsen besteht, windet sich schnell in drei Windungen um dieselbe herum, erhebt dann das Haupt und sucht nun mit weit geöffnetem Rachen den Kopf des Opfers zu umfassen. Aber auch die Eidechse weiss, was sie allein retten kann und sperrt ebenfalls ihr Maul weit auf, und stösst die Schlange hernieder, so sucht sie deren Unterkiefer zu fassen und lässt denselben nicht mehr los, wenn sie ihn erwischt hat, bis jene ihr Vorhaben aufgibt. Besonders grössere Eidechsen retten sich so oft vor dem drohenden Tode.

Der wehrlose Frosch aber ist seiner Feindin, der Ringelnatter, rettungslos preisgegeben. Ist ihm eine solche auf den Fersen, so sucht er in verzweifelten Sätzen davonzukommen, wobei ihm in der Angst seine sonst wohl abgemessenen Riesensprünge versagen. Ein klägliches Geschrei entringt sich seiner Kehle und oft ergibt er sich in sein Schicksal, indem er sich niederdrückt und nun von der Schlange gefasst wird. Erwischt diese seinen Kopf so ist sein Ende verhältnismässig schnell, aber oft packt sie zuerst seinen Fuss. Und nun stülpt sie sich gewissermassen über das Bein, indem ihre Zähne immer weiter vorwärts greifen, denn diese haben bei den Schlangen nicht die Funktion des Kauens, sondern nur des Festhaltens und, weil sie nach hinten zu gerichtet sind, lassen sie die Beute wohl ins Maul hineingleiten, verhindern aber ein Herausstrampeln oder Fallen derselben. Nachdem nun das eine Bein im Rachen der Schlange verschwunden ist, sucht sie auch das andere heftig zuckende zu erwischen, ist auch dieses gelungen, dann greifen die Zähne am Körper des Frosches weiter. Furchtbar schwillt der Kopf

der Räuberin an, ein letztes verzweiflungsvolles Quaken des Frosches und der Rachen schliesst sich über dem lebendig Begrabenen. Man wundert sich darüber, was für grosse Frösche in den kleinen Kopf der Schlange hineingehen, dieser ist aber in seinem hinteren Teile ganz ungemein ausdehnungsfähig, und das hat seine anatomische Begründung darin, dass die Knochen des Unterkiefers gelenkig an denen des Oberkiefers ansitzen, welche letztere noch dazu lang nach hinten ausgezogen sind und nun, wenn sie sich quer stellen, den Schlund gewaltig erweitern.

Anders wie die Nattern verfahren die Giftschlangen. Diese üben ihre Jagd fast ausschliesslich in der Nacht aus, wie sie denn überhaupt Nachttiere sind. Wer eine Kreuzotter fangen will, kommt am sichersten zum Ziele, wenn er nachts im Walde ein Feuer anmacht. Die ungewohnte Helle zieht die Ottern an, die sich verwundert nähern und neugierig in die Flammen starren. Am Tage erscheinen die Kreuzottern träge und beim Nahen des Menschen rollen sie sich zu einem Teller zusammen, über den sich der drohende Kopf erhebt. Ueber die Jagdmethode der Kreuzotter ist nicht viel bekannt, es ist wohl anzunehmen, dass sie der Maus, welche ihre Hauptnahrung bildet, den tödlichen Biss versetzt und vor dem Verschlingen den Tod des Opfers abwartet. Auch in die Wohnungen der Mäuse dringt sie ein und fürchterlich muss das Entsetzen der Tierchen sein, wenn sie die mordfunkelnden Augen der schrecklichen Feindin plötzlich im Bau vor sich sehen, aus dem kein Entrinnen möglich ist. Ueber die furchtbare Waffe der Otter, das Gift, sind viele Untersuchungen gemacht. Bei sofortiger Unterbindung und Aussaugung der Wunde ist der Biss nicht tödlich, immerhin stellen sich häufige Ohnmachten ein und erst nach sechs

Wochen verlieren sich die letzten Symptome der Krankheit. Am besten wirkt ein Behandeln der gebissenen Stelle mit übermangansaurem Kali und ein altes, stets bewährtes Mittel ist das Trinken von grossen Portionen von Alkohol.

Eigentümlich ist die Bewegung der Schlangen. Ihnen fehlen ja die Gliedmassen und allein mit Hilfe des ganzen Leibes können sie vorwärts gleiten. Man hat dieses Gleiten treffend mit dem Vorwärtstreiben eines Ruderbootes verglichen[55]), weil die Rippen der Schlangen in ähnlicher Weise wie die Ruder wirken. Die Rippen sind nämlich an der Wirbelsäule gelenkig angeheftet und endigen frei, sind aber mit Muskeln derart verbunden, dass sie vorgeschoben und zurückgezogen werden können, wodurch die sogenannten Schlangenbewegungen entstehen. Andere Muskeln verbinden die Rippen aber auch mit den Bauchschildern, die alle mit einer scharfen, nach hinten gerichteten Kante endigen. Wird nun eine Rippe vorgezogen, so wird gleichzeitig die Kante des entsprechenden Bauchschildes senkrecht gestellt und muss daher vorgreifen, diese kann aber wegen ihrer Schärfe nicht mehr zurückrutschen, und wenn sie bei der nächsten Rippenbewegung an den Leib gezogen wird, so muss dieser vorwärts rutschen. Bei dem schnellen und vielfachen Arbeiten des Apparates kommt so die Schlange immerhin schnell genug vorwärts, kann aber natürlich stets von einem Menschen eingeholt werden. Auch die Eidechsen helfen sich beim Laufen durch Körperwindungen und bedürfen dabei ihres Schwanzes, weswegen eine Eidechse, deren Schwanz abgebrochen ist, nicht entfernt so schnell fortkommt, wie eine, die noch im Vollbesitz dieses fördernden Werkzeugs ist.

Dass den Eidechsen der Schwanz nur zu leicht abbricht, weiss jeder, der die reizenden Tierchen mit der

Hand fangen wollte. Ergreift man nämlich eine am Schwanz, so kann man sicher sein, den lebhaft zuckenden zu behalten und die Besitzerin davoneilen zu sehen. Und das ist für diese natürlich von grossem Vorteil, und die vielen schwanzlosen Eidechsen in der Natur beweisen am besten, wie oft die Art durch dieses Mittel gerettet wird. Die Hauptfeindin der Eidechse, die glatte Natter, fasst bei ihrer Verfolgung jene meistens am Schwanze an, und, bricht dieser ab und tanzt er in lebhaften Bewegungen vor den Augen der Schlange hin und her, so frisst sie ihn und die Eidechse ist gerettet. Wer unbeschädigte Eidechsen fangen will, der nimmt am besten einen langen Grashalm, macht an seinem Ende eine Schlinge und stülpt diese dem Tierchen vorsichtig über den Kopf. Dieses ahnt keine Gefahr und ist durch Aufheben des Halmes geliefert.

Aber die Natur, die den Eidechsen einen solchen Rettungsanker gegeben hat, hat andererseits auch ein Mittel geschaffen, den Trägern desselben das wichtige Organ, wenn es verloren wird, wieder zu ersetzen. Schon drei Wochen nach Abbruch des Schwanzes zeigt sich an der Wunde eine lederartige Erhöhung. Diese wächst bald weiter, und so sprosst ein neuer Schwanz, der dem verlorenen so ähnlich ist, dass nur ein kundiges Auge den Unterschied merkt. Die Länge des alten erreicht allerdings der neue niemals und bis er in Farbe und Gestalt dem verlorenen vollkommen gleicht, vergeht eine Zeit bis zu zwei Jahren.

Die Fähigkeit, verlorene Glieder wieder neu zu ersetzen, nennt man Regeneration und sie führt uns in geeigneter Weise von den Reptilien zu den Amphibien über. Denn diese besitzen ein noch grösseres Regenerationsvermögen als die Reptilien. Zwar wachsen einem

Frosch die abgeschnittenen Beine nicht wieder, wie so viele rohe Bauern Süddeutschlands denken, die die armen Grünröcke nach der grausamen Amputation wieder ins Wasser werfen, aber die geschwänzten Verwandten des Frosches, die Tritonen oder Wassermolche, ersetzen einen grossen Teil ihres Körpers. Dem Triton erneuen sich abgeschnittene Beine, die Haut heilt immer wieder zu und selbst an Stelle des ausgerissenen Auges bildet sich ein neues. Und wir verstehen auch hier die Notwendigkeit der Einrichtung. Die Wassermolche sind dem Angriff vieler Feinde ausgesetzt, Fische, Vögel und die eigenen Verwandten stellen ihnen unaufhörlich nach, besonders sind es aber die grossen Wasserkäfer, die mit ihren scharfen Kiefern ihnen oft genug Beine abzwicken oder das Auge anbeissen. Deswegen ist die Regenerationsfähigkeit auch nur an Körperteilen ausgebildet, bei denen ein solches Abtrennen oft vorkommt, wie das bei den Molchen vor allem die Beine sind. Die Eidechsen werden von ihren Feinden kaum am Bein erwischt werden, und darum besitzt dieses auch nicht die Kraft, sich wieder zu ersetzen, wie der Schwanz dieser Tierart. Eine Giftschlange wird von niemandem am Schwanze gepackt, denn alles Getier weiss, dass nur ein Griff an den Hals vor dem unheilbringenden Biss bewahrt und da für die meisten Tiere und ja auch für viele Menschen Schlange eben Schlange ist, so hütet man sich auch vor den Nattern. Bei allen Schlangen aber fehlt infolgedessen eine Regenerationskraft des Schwanzes.

So sehen wir, dass die Regenerationsfähigkeit durch Naturzüchtung entstanden ist da wo sie notwendig, wo eine Tierart immerfort Verstümmelungen ausgesetzt war. Je nach der Häufigkeit der Verletzungen richtet sich auch

die Höhe der Regenerationskraft, und gar nicht wurde sie dort eingerichtet, wo sie nichts nützen konnte, wo die Feinde einer Tierart, wenn sie ein Individuum derselben überwältigten, dasselbe ganz vernichteten. Deswegen sehen wir auch beim Frosch kein Regenerationsvermögen ausgebildet, denn seine Verfolger reissen dem Opfer nicht Stücke aus, sondern töten das ganze Tier, wie wir es uns auch beim Storch, der Ringelnatter, Fuchs und Wiesel, Igel und den unzähligen andern Feinden der Frösche gar nicht anders denken können. Ein Tier allerdings gibt es, das den Frosch erst nach Verstümmelungen bewältigt, und das ist die Teichschildkröte. Diese naht dem harmlos am Uferrande Sitzenden von der Tiefe aus, packt ihn plötzlich am Bein, zieht ihn unter das Wasser, bringt den Schenkel möglichst tief in den Rachen und trennt nun mit ihren scharfen Krallen denselben vom Körper ab; nach Verschlingen des Beines reisst sie von ihrem unglücklichen Opfer noch weitere Teile heraus, bis schliesslich nichts als das Knochengerüst übrig bleibt. Hier wäre es für den Frosch ohne Zweifel von Vorteil, wenn er nach Verlust des einen Beines sich losrisse und später ein neues bildete, aber der Fall, dass ein Frosch einer Schildkröte zum Opfer fällt, ist nur ein sehr ausnahmsweiser, teils weil die Schildkröte sich hauptsächlich von Insekten, Schnecken, Würmern, Fischen und Molchen nährt, teils weil ihr Vorkommen überhaupt ein seltenes ist. Auf Ausnahmefälle ist aber die Naturzüchtung nicht eingerichtet, sie bewirkt nur Anpassungen, die im Durchschnitt der Fälle nötig sind[56]. Nur dadurch kann eine Eigenschaft erhalten bleiben, dass die Mehrzahl der Tiere, die sie nicht besitzen, fortgesetzt vernichtet wird. Wenn aber eine bestimmte Vernichtungsgefahr nur hin und

wieder eine Art bedroht, so wird ein Tier, das sich ihr auf Grund einer besonderen Eigenschaft entzieht, doch keine Aussicht haben, diese je in der Art zur Herrschaft zu bringen. Denn die betreffende Eigenschaft wird durch die Kreuzung mit den anderen bald wieder verschwinden, bleibt doch die grosse Mehrzahl, die sie nicht besitzt, auch erhalten, weil die Gefahr zu selten ist, um wirklich auszulesen. Finden wir nun bei den Tieren, dass sie nur auf Gefahren, die in ihrem Leben häufig sind, zweckmässig reagieren, so ist das ein um so besserer Beweis für das Wirken der Naturzüchtung.

Wir werden in einem späteren Kapitel noch andere Tiere kennen lernen, deren Regenerationsvermögen auf hoher Stufe steht, doch jetzt nur noch einen schnellen Blick auf Säugetiere und Vögel! Wenn wir im Geiste die Feinde der einzelnen Arten dieser beiden Klassen und ihre Angriffsweise an uns vorüberziehen lassen, so werden wir ohne weiteres verstehen, warum hier ein Regenerationsvermögen im allgemeinen fehlt. Immerhin kann bei den Vögeln der Schnabel wieder ersetzt werden, und dieser ist ja vor allem Beschädigungen ausgesetzt, ist er doch das Handwerkzeug und die Waffe der Lüftebewohner. Aber auch bei den Säugetieren regeneriert die Haut, und würde sich bei uns eine Wunde nicht durch Bildung eines sogenannten Narbengewebes schliessen, so würde eine Infektion durch Bazillen durchaus nicht vermieden werden können. Und wenn wir nun noch das Fehlen der Regeneration an einzelnen Teilen von sonst gut regenerierenden Tieren betrachten, so wird uns ihre Entstehung als Anpassungserscheinung vollends klar. Die Molche, welche Augen und Beine ersetzen, können innere Teile nicht wieder hervorbringen. Schneidet man einem Triton die

Lunge aus, den Eierstock oder ein anderes inneres Organ, und näht man das Tier wieder zu, so tritt keine Regeneration des betreffenden Körperteils ein[57]). Und warum? Weil eine solche Verstümmelung in der Natur kaum vorkommen kann und daher auch nicht vorgesehen werden konnte.

Während die Wassermolche in so vorzüglicher Weise durch die Regenerationskraft vor ihren Feinden geschützt sind, verdanken die Frösche ihre Erhaltung wohl hauptsächlich ihrer immensen Fruchtbarkeit. Ihre Eier, der allbekannte Froschlaich, werden aber nicht nur in grosser Zahl ins Wasser abgelegt, sondern sie sind noch ausserdem mit einer eigentümlichen Schutzvorrichtung versehen, die in einer das Ei umgebenden Gallerte besteht. Diese Gallerte verhindert ein Eintrocknen der Eier, schützt dieselben gegen Quetschung, vor allem aber vor den Feinden. Denn Vögel, Fische, Krebse und andere Tiere können die Eier nicht fressen, weil sie immer wieder aus dem Maule gleiten, und jeder Mensch weiss, wie schwer es ist, Froschlaich mit der Hand aufzunehmen. Ferner wirken die glashellen Gallertkugeln als Sammellinsen für die Lichtstrahlen und locken dadurch bewegliche Pflanzen, gewisse Algen an, welche Sauerstoff, der den Eiern zu gute kommt, produzieren. Ausserdem lässt die Gallerte die Lichtstrahlen ungehindert zu den Eiern treten und hält sie hier zurück, so dass diese wie von einem kleinen Treibhaus umgeben sind[58]). Der Laich ist etwas schwerer wie das Wasser und, wenn eine grössere Wärme auch eine stärkere Gasausströmung von den Pflanzen veranlasst, sammeln sich die Gasblasen am Laich an und heben ihn an die Oberfläche, wo ihm nun die vollen Sonnenstrahlen zufallen. Bei grösserer Kälte hört die Gasbildung auf, der Laich

sinkt auf den Boden des Gewässers und ist hier vor Winden und Frost geschützt.

Die bewunderungswerten Anpassungen des Froschlaiches zeigen uns, dass alle Lebensstadien der Tiere der Naturzüchtung unterliegen. Denn nur die Tiere haben Aussicht, ihre Eigenarten auf die nächste Generation zu vererben, welche Eier legen, die dem Auge des Feindes entgehen und die Unbilden der Witterung vertragen. Ueber die Anpassungen der Eier und der Jugendstadien der Tiere liessen sich Seiten schreiben und wir werden auch weiter unten noch näheres darüber hören.

Wir dürfen die Amphibien nicht verlassen, ohne noch auf eine ihrer besten Anpassungen aufmerksam zu machen. Es ist das die Beschaffenheit ihrer Haut. Nicht nur, dass diese das Hauptatmungsorgan unserer Klasse vorstellt, die es sogar einem lungenlosen Frosch erlaubt, längere Zeit am Leben zu bleiben, nein, sie gewährt den Tieren auch den grössten Schutz. Die Absonderung der Hautdrüsen der Amphibien ist ja allbekannt, und was hat man nicht schon alles über den Salamander gefabelt, der im Feuer nicht verbrennen soll! Wahr ist hiervon nur, dass sich das Tier über schwacher Kohlenglut eine Zeitlang halten kann, da die Drüsen ihr Sekret in der Wärme reichlicher fliessen lassen. Der Zweck dieses Saftes ist jedoch, auf die Feinde des Besitzers ekelerregend zu wirken. Das wird vor allem durch den widrigen Geruch, aber auch durch die ätzende Beschaffenheit der Flüssigkeit erreicht. Giftig ist der Krötensaft für den Menschen nicht, nur an die Augen gebracht, ruft er Entzündungen hervor, kleinen Tieren aber kann er tödlich werden.

Die meisten Amphibien, die einen widrigen Stoff absondern, zeichnen sich durch grelle Färbung aus. Der

Feuersalamander fällt sofort durch seine leuchtend gelben Flecke auf schwarzem Grunde auf, die Molche haben einen gelben Bauch, ebenso wie die Unken, und bei diesen hat man sogar beobachtet, dass sie sich bei nahender Gefahr auf den Rücken werfen, so dass vor dem überraschten Verfolger plötzlich die gelbe Unterseite sichtbar wird.

Eine leuchtende Färbung übelriechender und giftiger Tiere und Pflanzen ist weit verbreitet. Von den Pflanzen bezitzen sie z. B. der Fingerhut, der Goldregen und viele giftigen Pilze, doch, da die Blüten der meisten Pflanzen lebhaft gefärbt sind — aus Gründen, die wir im sechsten Kapitel kennen lernen werden —, so fallen die giftigen Blumen nicht allzusehr auf. Bei den Tieren ist das mehr der Fall. Ausser unsern Amphibien sind vor allem eine Reihe schlecht riechender und schmeckender Schmetterlinge und viele Meerespolypen durch lebhafte Färbung ausgezeichnet. Widrige und giftige Organismen weisen rote, am meisten aber gelbe Farben auf, und es wird wohl kein Zufall sein, dass in der Farbensprache liebender Menschen Gelb als ein Zeichen des Hasses und Abscheus gilt.

Es ist leicht einzusehen, warum die Naturzüchtung den giftigen und widrigen Tieren ein auffallendes Aeussere verliehen hat. Es ist für sie vorteilhaft, sogleich als ungeniessbar und gefährlich erkannt zu werden. Denn was nützt es einem widrigen Tier, wenn ein Räuber nicht weiss, dass es schlecht schmeckt und er sich erst davon überzeugen muss. Bei dieser Probe wird das Opfer meistens sterben müssen. Ebenso ist auch giftigen Organismen ihre Giftigkeit wertlos, wenn die Feinde sie nicht kennen. Denn wenn diese auch nach dem Genuss des betreffenden Tieres sterben, so ist das nur eine Rache, die das Getötete nicht wieder ins Leben zurückrufen kann.

Bei vielen Tieren, wie z. B. den Schmetterlingen, ist schon ein Biss gleichbedeutend mit Tod, und es waren daher von jeher die giftigen und widrigen Lebewesen bevorzugt, die schon durch ihr Aeusseres die Feinde abhielten, zu versuchen, ob man sie fressen könne oder nicht[59]. Und ferner ist es wichtig, dass alle gekennzeichneten Tiere möglichst dasselbe abstossende Merkmal besitzen. Dann werden räuberische Tiere, wenn ihnen ein noch nicht gesehenes widriges Wesen in den Weg läuft, gar nicht dazu kommen, dieses auf seine Geniessbarkeit zu prüfen, sondern in Erinnerung an den Ekel, den sie beim Fressen anderer ähnlicher Tiere empfunden haben, werden sie es in Ruhe lassen. So erklärt es sich, dass so viele giftige Organismen gelbe Töne bevorzugen. Ja es gibt auch geniessbare Tiere, die die Farbe zeigen, die sie unter die geschützten versetzt, und der Vorteil dieser Anpassung, die uns im sechsten Kapitel noch näher beschäftigen soll, liegt auf der Hand. Vielleicht erklären sich so die beiden leuchtend gelben Flecke am Hinterkopf der Ringelnatter, die den Anlass zu der hübschen Sage gegeben haben, dass der Unk, wie das harmlose Tierchen im Volksmunde heisst, eine Krone trage.

Uebrigens hat die Naturzüchtung vielen Amphibien statt der Ekel- und Warnungsfarben eine Schutzfärbung verliehen. Eine Kröte gleicht durchaus einem Erdenkloss, der braune Frosch ist nicht leicht vom Boden zu unterscheiden und den Laubfrosch kann man auf den grünen Blättern kaum entdecken. Dieser letztere kann sogar seine Farbe wechseln, allerdings nicht vermöge seines Willens, sondern je nach Gemütsstimmung, Witterung und Umgebung nimmt das Tier Farbentöne zwischen Grün und Schwarz an.

Das Alter der Amphibien und Reptilien kann viele Jahre betragen, wenn auch unsere Arten nicht so steinalt werden, wie die Krokodile, von denen die Schwarzen erzählen, dass es Tiere gibt, die sich seit Gedenken von Ahne und Urahne jeden Tag auf derselben Sandbank sonnen. Doch scheint es, dass auch unsere Schildkröten bis zu 100 Jahren alt werden können, und Kröten haben schon 36 Jahre in der Gefangenschaft ausgehalten, wo man sie gern sieht, weil sie die intelligentesten der Amphibien sind und sogar auf den Namen hören. Die Erzählungen, nach denen Kröten Jahrzehnte lang im verschlossenen Stein ihr Leben bewahrt haben, sind allerdings in das Reich der Fabel zu verweisen. Sicher halten die Tiere lange ohne und noch länger bei geringer Nahrung aus, und es liegt das an ihrer fast vollständigen Verdauung, aber Luft und Feuchtigkeit sind ihnen unumgänglich notwendig.

So mag es denn vorkommen, dass eine Kröte bei ihren nächtlichen Wanderungen in einen Brunnenschacht fällt, und während ihre Genossen in Garten und Feld ihrer Jagd nachgehen, sich der Liebe erfreuen und Nachkommenschaft erzeugen, ist sie dazu verdammt, im engen Kerker ihr Dasein kümmerlich durch hin und wieder hereinfallende Insekten zu fristen und dabei steinalt zu werden.

Denn auch das Tier hat sein Schicksal.

V. Kapitel

Fische

Wer von den sonnigen Höhen des Waldgebirges im wiesengrünen Tale abwärts wandert, der hemmt wohl manchmal seine Schritte, wenn sein Blick auf den den Weg begleitenden Bach fällt und in diesem eine Forelle gewahrt. Und er bewundert, wie leicht und mühelos das Tierchen dem Andrang des über die Steine plätschernden Wassers standhält.

Aber noch wunderbarer dürfte die Fähigkeit der Fische sein, in das tiefste Wasser des Sees hinunter zu tauchen und hier sich ohne Muskelanstrengung aufzuhalten. Denn das ist in der Tat der Fall, der Fisch kann in jeder Tiefe weilen, ohne auch nur eine Flosse zu rühren, besitzt er doch ein Organ, welches ihm das ermöglicht. Dieses Organ ist die sogenannte Fischblase, und jeder, der einen Fisch einmal zerlegt hat, wird das grosse, lufterfüllte Gebilde kennen. Die Blase ist von Muskeln umgeben, und wird sie von diesen zusammengedrückt, so sinkt der Wasserbewohner. Denn weil der Fisch ziemlich dasselbe spezifische Gewicht[60]) hat, wie das Wasser, so wird er, wenn die in der Blase enthaltene Luft zusammengepresst wird,

spezifisch schwerer und sinkt; bei Nachlassen des Druckes dehnt sich die Luft in der Schwimmblase aus, das Volumen des Fisches vergrössert sich wieder, er wird spezifisch leichter und steigt an die Oberfläche. Ein Druck auf den vorderen Teil der Blase senkt den Kopf des Tieres, einer auf den hinteren Teil den Schwanz.

Bei etwa der Hälfte aller Fischarten hängt die Blase durch einen Gang mit der Speiseröhre zusammen. Das ist in besonders ausgebildeter Weise bei den sogenannten Lurchfischen der Fall, welche in tropischen Gewässern leben, die zur regenlosen Zeit austrocknen. Bei manchen Arten dieser Tiere ist die Blase sogar paarig vorhanden. Wenn nun das Wasser aus dem Teich verschwindet, in dem die Tiere sich aufhalten, und diese auf den Schlamm gesetzt werden, dann übernimmt die Blase die Atmung an Stelle der jetzt nutzlosen Kiemen. Von der Luft nämlich, welche in die Blase durch den Speiseröhrengang eindringt, kommt der Sauerstoff den Tieren zugute, während die Kohlensäure, die aus dem Körper der Fische abgegeben werden muss, durch die Blase und deren Gang austritt.

Die Lurchfische sind für uns von höchstem Interesse, denn sie zeigen, dass ein Organ, welches scheinbar plötzlich bei den Landwirbeltieren da ist, doch schon in seinen Anfängen bei den Fischen zu finden ist. Hätten wir die Lurchfische nicht, so könnten wir uns kaum vorstellen, wie die ersten Landwirbeltiere atmen konnten, denn diese brauchten doch gleich ein Organ, das im Verhältnis zu ihrer Grösse stand. Wie konnte dieses so schnell da sein, da die Naturzüchtung doch nur ganz allmählich aus unbedeutenden Anfängen neues schafft? Die Lurchfische heben nun diese Schwierigkeit, gerade sie sprechen eine überzeugende Sprache für die Deszendenz-

theorie und Naturzüchtung, denn sie zeigen, dass hier, wo die Auslese schon ein grosses Organ als Anfang der Lunge verlangte, auch wirklich ein solches da war. So müssen wir uns freuen, dass an den eigentümlichen Oertlichkeiten wo die Landwirbeltiere entstanden, ein Teil von Uebergangsformen sich noch bis heute gehalten hat, und um so mehr müssen wir das tun, als die Geologie uns von einer derartigen Umwandelung nie hätte berichten können, da Weichteile ja nicht erhalten werden[61]).

Der Uebergang zwischen Fischen und Amphibien wird uns ausser von den Lurchfischen auch von der Entwickelungsgeschichte eines jeden Frosches oder Molches gezeigt. Denn die Larven der Amphibien atmen, wenn sie aus dem Ei ausgeschlüpft sind, durch Kiemen, und diese haben eine grosse Aehnlichkeit mit denen der Lurchfische. Ja, die ganze Organisation der Larven erinnert eigentlich mehr an die Fische, als an die ihrer erwachsenen Stammesangehörigen.

Aber auch die erwachsenen Amphibien haben mit den Fischen eine grosse Aehnlichkeit, und alle Wirbeltiere müssen sie ja auch haben, wenn sie aus den Flossenträgern hervorgegangen sein sollen. Denn wir wissen ja, wie die Naturzüchtung, welche die Umwandlung bewirkt haben soll, arbeitet. Variationen an einzelnen Teilen der Stammart, die nur geringfügig sind, werden im Laufe der Generationen gesteigert. So konnte in der verhältnismässig kurzen — geologisch gesprochen — Zeit, die seit der Entstehung der Fische vergangen ist, keine Tierart aus diesen hervorgehen, deren Bau von Grund aus anders war, als der der Stammeseltern.

Es gibt daher keine Lebewesen, die von den Wirbeltieren abstammen und sich von diesen so weit unterschei-

den, wie etwa die Fische von den Insekten, und der Hauptgrund dafür ist der, dass eben zu einer solchen Umgestaltung die Zeit nicht ausreichte.

So verstehen wir denn auch, dass der Bau aller Wirbeltiere im wesentlichen der gleiche ist. Alle besitzen ein inneres Skelett, haben bauchständig die Ernährungs- und Fortpflanzungsorgane und rückenständig das Nervensystem. Aber die Aehnlichkeit geht noch weiter und auch das wird aus dem Wirken der Naturzüchtung klar. Die Auslese baut stets auf gegebenes Material, sie benutzt die vorhandenen Anpassungen, behält dieselben, wenn keine Aenderung nötig, und modifiziert sie, wenn die Neuanpassung der Art es verlangt. Wenn es z. B. schon bei den Fischen einen Schädel gab, der den Zweck hatte, das Gehirn zu schützen, so brauchte es bei den Klassen, die aus den Fischen hervorgingen, keiner Neubildung, um das immer grösser werdende Gehirn zu sichern. Die Knochen des Fischschädels blieben daher auch bei den neuen Klassen erhalten und vergrösserten und veränderten sich nur je nach Bedürfnis. In der Tat setzen im allgemeinen auch den Menschenschädel dieselben Knochenplatten zusammen, die sich schon bei den Fischen finden. Und bekannt ist ja, dass man sich früher darüber wunderte, dass bei allen Wirbeltieren der Oberkiefer 4 Knochenspangen enthält, beim Menschen aber nur zwei, bis Goethe beim Kinde die beiden „Zwischenkiefer“ fand und zeigte, dass sie beim heranwachsenden Menschen verschmelzen, und daher sich von den andern beiden Kieferknochen nicht mehr unterscheiden lassen.

Es liegt im Wirken der Naturzüchtung, stetig auf vorhandenem Material weiter zu bauen, ist das doch der schnellste Weg, um etwas zu erreichen. So wurden auch,

als für das Landleben der Amphibien Stützen des Körpers und Fortbewegungswerkzeuge nötig wurden, die vier Flossen der Fische zu den Extremitäten der Landtiere umgewandelt. Ja, manche Organe haben die merkwürdigsten Umgestaltungen erfahren. Bei den niederen Fischen bilden das Kiefergelenk zwei Knochen, die bei den höheren Verwandten durch grössere Ausbildung der ansitzenden Knochen ersetzt werden. Jene Zurückgedrängten finden sich nun hier im inneren Ohr wieder, wo sie als „Hammer" und „Amboss" auch ein Gelenk zusammensetzen, das aber nicht die Funktion des Kauens ausübt, sondern im Dienste der Schallübertragung steht.

Wir könnten an den allermeisten Organen der Wirbeltiere nachweisen, dass sie sich in allen fünf Klassen finden und stets dieselbe Grundform und denselben Grundbau aufweisen. Und wir haben im vorigen Kapitel gezeigt, dass der Darwinismus die grösseren und geringeren Aehnlichkeiten durch das Gesetz der Vererbung erklärt. Wie sich die Söhne eines Menschenpaares ähnlicher sehen, als deren Kinder untereinander, also Geschwister ähnlicher als Vettern, so ist es auch bei den Tieren. Die Vögel sehen den Reptilien ähnlicher als den Amphibien, denn wenn man die heutigen Reptilien als Geschwister der heutigen Vögel bezeichnet, so sind die heutigen Amphibien ihre Vettern. Reptilien waren es ja, von denen die Vögel abstammen und die Eltern aller Reptilien bestanden aus einem Amphibienpaar, welches in besondere Verhältnisse geriet und dessen Nachkommen dadurch zur neuen Klasse wurden. Dieses Amphibienpaar lebte etwa am Ende der Kohlenzeit. Und seine Vorfahrenreihe stösst mit der der anderen damals lebenden Amphibien, deren Nachkommen noch heute als Frösche und Molche existieren, viel früher in einem Elternpaar zu-

sammen, in einem Fischpaar, das an besonderen Oertlichkeiten den Anfang der Amphibien bildete.

Eine Schöpfungstheorie, die eine einmalige Erschaffung aller unserer heutigen Tiere verlangt, steht der Aehnlichkeit der Organismen ratlos gegenüber. Es wird durch sie nicht verständlich, warum einelne Tiere im Bau manchen anderen so sehr gleichen, andern noch mehr und wieder andern gar nicht. Sie muss auf eine Erklärung dieser Umstände verzichten. Ferner versteht man durch sie auch nicht, warum einzelne Tierarten benachteiligter scheinen als andere. So ist z. B. der Blutkreislauf der Frösche offenbar schlechter als der der Vögel. Denn die Frösche besitzen nur eine Herzkammer und in diese gelangt sowohl das verbrauchte Blut aus dem Körper als das frische, mit neuem Sauerstoff versehene aus den Lungen. In der einen Kammer wird nun das Blut gemischt, und der Körper erhält nicht ausschliesslich frisches Blut, sondern nur dieses gemischte, welches von der Herzkammer in den Körper gelangt, um diesen zu ernähren. Bei den Vögeln ist die Herzkammer durch eine Scheidewand geteilt, hier kommt das frische Blut aus der Lunge nur in die linke Hälfte, um von hier aus rein dem Körper zugeführt zu werden, während die rechte Kammerhälfte das verbrauchte Blut des Körpers erhält, das sie zur Erneuerung in die Lunge treibt.

Sicher sind also die Vögel, deren Körper stets reines, frisches Blut erhält, besser dran als die Frösche, bei denen das erneuerte Blut, das der Körper bekommen soll, stetig mit verbrauchtem gemischt wird. Warum aber hat die Schöpfung die Frösche benachteiligt? Verdienen sie weniger eine gute Körperbeschaffenheit, als die Vögel?

Die Naturzüchtung erklärt uns das Rätsel. Aus dem

Herzen der Fische hat sich das Amphibien-, dann das Reptilien- und hierauf das Vogelherz gebildet. Als die Amphibien entstanden, war das Herz auf die Stufe gezüchtet worden, die es noch heute bei dieser Klasse zeigt. Und dieser Stand des Herzens genügte für die Nachkommen, die Amphibien blieben, aber nicht für die, welche zu Reptilien und Vögeln wurden. Bei diesen musste das Herz sich noch weiter vervollkommnen, weil die energischere Lebenstätigkeit der beiden neuen Klassen eine bessere Blutversorgung verlangte. Die Naturzüchtung ruft nur das Notwendige hervor, und die Amphibien mussten ihr altes Herz behalten, weil für sie eine Verbesserung nicht notwendig war.

Nicht alle Organe aber können immer bestehen bleiben, wenn eine Art sich in eine andere umwandelt.

Sobald sich aus den Fischen vollendete Landtiere herausgebildet hatten, waren die Kiemenspalten nutzlos. Ja diese mussten den neuen Lebewesen sogar schädlich werden, denn sie durchbohren ja seitlich den Schlund, und allzuleicht können durch sie Fremdkörper in den Rachen geraten. So kommt es z. B. beim gefrässigen Barsch oft vor, dass ihm seine Beute bei allzu heftigen Schluckversuchen in die Kiemenspalten kommt, worauf Opfer und Räuber zugrunde gehen müssen. Sobald also die Kiemenspalten für die Atmung nicht mehr unumgänglich notwendig waren, mussten sie ihrer Nachteile wegen, die sich auf dem Lande noch verstärkten, durch Naturzüchtung ausgerottet werden. Hier treffen wir die Auslese zum erstenmal beim negativen Wirken an, wir sehen, dass sie nicht nur neues schaffen, sondern auch vorhandenes vernichten kann, wenn dieses letztere für den Eigentümer notwendig ist.

Häufig wird es auch der Fall sein, dass sich an einem

Organ, welches zu einer Neuanpassung umgeformt wird, Teile rückbilden müssen.

Als die Vorderextremität der Reptilien bei den Nachkommen von diesen, den Vögeln, zum Flügel wurde, war es für die Luftbewohner von Vorteil, dass das neue Organ einheitlich gestaltet war, um wie ein Ruder zu wirken. Vornehmlich hätten hervorragende Finger der Luft Widerstand geboten und durch allzuleichtes Abbrechen den Vogel fortgesetzt verwundet. So mussten die Finger denn im Interesse des Flugorgans rückgebildet werden, und in der Tat finden wir am heutigen Vogelflügel auch nur Reste von drei Fingern, welche die Archaeopteryx noch in wohl ausgebildetem und gut funktionierendem Zustande besass. Solcher Rückbildungen zum Zwecke einer einheitlichen Stütze gibt es unzählige, auch das Bein der Vögel und der Huftiere kann als Beispiel herbeigezogen werden. Beim Pferde ist das scheinbare Knie am Vorderfuss unser Handgelenk. Der grosse Knochen, der von diesem zum Hufgelenk führt, ist der obere Teil des Mittelfingers, der deshalb so stark ausgebildet ist, weil er als einheitliche Stütze den Körper besser trägt. An seinen Seiten befinden sich aber noch zwei kleine Knochen, die oben am Gelenk sitzen und Griffelbeine genannt werden. Sie entbehren jeder Funktion und sind uns nur verständlich, wenn wir in ihnen die Reste des zweiten und vierten Fingers sehen, was uns noch dadurch um so deutlicher gemacht wird, als wir in der Geologie alle Stufen des allmählichen Kleinerwerdens dieser Finger bei den Vorfahren der Pferde finden. Man nennt solche Rückbildungen rudimentäre Organe, und diese sind wieder eine Hauptstütze für die Deszendenztheorie. Wenn die Tiere neben einander erschaffen worden wären, wozu gäbe es

dann solche Anhängsel, die ihnen absolut wertlos sind? Wir verstehen diese nur, wenn wir annehmen, dass sie bei den Vorfahren der betreffenden Tiere voll ausgebildet waren und wohl funktionierten, und dass bei den Nachkommen, die durch andere Lebensweise die Organe nicht mehr brauchten, diese doch nicht ganz verschwinden konnten, weil die Tiere sie geerbt hatten und weiter vererbten.

Solche rudimentären Organe treffen wir so ziemlich bei jeder Tierart an. Auch der Mensch besitzt ihrer eine ganze Reihe, und die Zahl der Organe, die bei ihm in Rückbildung begriffen sind, reicht an hundert. Unter andern gehören dazu die beiden letzten Rippen, die Weisheitszähne, ein Fortsatz am Schulterblatt, das sogenannte Rabenbein, ein Bläschen am Gehirn, das man Zirbeldrüse nennt, und der wurmförmige Fortsatz des Blinddarmes. Der letztere ist nicht nur überflüssig für seinen Besitzer, sondern sogar lebensgefährlich, indem sich in ihm durch Festsetzen von Fremdkörpern Entzündungen bilden können. In der Ahnenreihe des Menschen gab es eben auch pflanzenfressende Säugetiere. Bei den Pflanzenfressern aber ist der Blinddarm oft unentbehrlich, übertrifft er doch an Länge manchmal das ganze Tier.

Ebenso ist der Rabenfortsatz unseres Schulterblattes bei Reptilien und Amphibien, sowie auch bei den Vögeln ein wichtiger Knochen, und in der Zirbeldrüse treffen wir die letzten Reste jenes Cyklopenauges an, das bei den Amphibien der Vorzeit gebraucht wurde, und auch bei einem noch heute lebenden Reptil Neuseelands einem kleinen Auge gleichsieht. Je mehr wir uns in die Anatomie der Tiere vertiefen, um so öfter fallen uns rudimentäre Organe auf. Beim Walfisch liegen Becken und

Hinterbeine als ein paar kümmerliche Reste im Fleisch eingebettet, und unter den Schlangen gibt es noch Arten, die Rudimente des Beckens aufweisen.

Bei vielen dieser Organe ist also die Verkleinerung durch Selektion veranlasst worden, und die Bedeutung der Auslese nach dieser Richtung ist sicherlich grösser, als von den meisten Forschern angenommen wird. Aber alle Fälle erklärt sie nicht, und vor allem können wir mit ihrer Hilfe nur verstehen, wie ein Organ auf ein indifferentes, für das Leben des Tieres gleichgültiges Mass zurückgetrieben wird. Wir sprachen oben von jenen inselbewohnenden Insekten, die ihre Flügel bis auf kleine Reste einbüssten, weil die guten Flieger unter ihnen vom Winde nur allzu oft ins Meer geworfen wurden. Naturzüchtung musste hier die Flügel soweit verkleinern, bis die Insekten sich nicht mehr mit ihnen erheben konnten. Aber damit hörte ihr Wirken auf. Noch kleiner konnte sie die Schwingen nicht mehr machen, denn es gab ja keine Auslese mehr, wenn keines der Insekten mehr fliegen konnte, und es war für die Funktion des Fliegens, die allein die Auswahl veranlasste, einerlei, ob die Flügel nun noch um ein paar Millimeter kleiner wurden oder nicht.

Es gibt auch bei uns Insekten, die vollständig auf das Fliegen verzichten. Es sind das die Weibchen der meisten Spinnerschmetterlinge. Nach dem Ausschlüpfen aus der Puppenhülle bleiben diese sitzen und werden von den beweglichen Männchen aufgesucht und befruchtet, worauf sie ihre Eier ablegen. Der Grund dieses eigentümlichen Instinktes mag wohl erstens darin liegen, dass das der Baumrinde trefflich angepasste Tier durch ruhiges Verhalten sich und die Eier am besten schützt, zweitens aber darin, dass der dicke, mit vielen Eiern gefüllte Leib

für ein Fliegen zu beschwerlich ist. Ist es nun vorteilhaft für das Tier, nicht zu fliegen, so genügt doch jener Instinkt, um dasselbe zu erhalten, und die Naturzüchtung hat keinen Anlass, die Flügel zu verkleinern, wie das bei einigen Spinnern geschehen ist, z. B. bei der Orgyia, deren Flügel bis auf kleine Reste rückgebildet sind! Liegt aber das Nichtfliegen einfach an der Ueberfüllung des Leibes mit Eiern, so verstehen wir die Flügelverringerung erst recht nicht. Oder sollte es für den Schmetterling vorteilhaft sein, dass die Nahrung, die gewöhnlich die Flügel brauchen, dem andern Körper und den Eiern zugute kommt? Wenn wir an die ungeheure Vermehrung der Nonne denken, die ihre Flügel noch in voller Grösse besitzt, so werden wir diese Ersparnis an Nahrung nicht so hoch anschlagen können. Und vollends beim Walfisch dürfen wir nicht annehmen, dass immer die im Vorteil waren, deren Hinterbeine um ein geringes kleiner waren, als die ihrer Genossen und daher etwas Nahrung weniger brauchten. Bei den enormen Fleisch- und Fettmassen des Kolosses kann eine solche geringe Ersparnis, auch wenn sie den andern Organen zugute kommt, nicht über Tod und Leben entscheiden.

Aber, fragen wir weiter, muss denn die Naturzüchtung aktiv ein nicht mehr gebrauchtes Organ verkleinern? Wissen wir nicht, dass ein solches schlechter werden muss, wenn die Auslese ihre Hand von ihm abzieht? Nur dadurch erhält sich ja ein Organ auf der Höhe, dass die Individuen, welche es in schlechterem Stande aufweisen, zugrunde gehen. Wenn es gleichgültig ist, ob ein Organ in gutem oder schlechtem Zustande auftritt, so werden auch die überleben und sich fortpflanzen, die ein geringerwertiges besitzen; auch die schlechteren Organe werden

also vererbt und auf die Nachkommen übertragen werden, so dass diese sich bei jeder Generation mehren werden. Für den Kulturmenschen ist es zum Beispiel kein Muss, gute Augen zu besitzen. Auch die Schlechtsehenden können ihr Brot erwerben und sich eine Familie gründen, indem sie sich eine Brille anschaffen oder überhaupt ein Arbeitsfeld ergreifen, das keine fernsichtigen Augen verlangt.

Dieser Vorgang, nach dem bei Aufhören der Naturzüchtung auch die Schlechteren erhalten bleiben, zur Fortpflanzung gelangen, sich fortgesetzt mit den anderen kreuzen und so jede Generation immer mehr durchsetzen, ist von Weismann zuerst hervorgehoben und Panmixie genannt worden. So ganz einfach aber, wie es auf den ersten Blick scheint, ist das Wirken der Panmixie nicht, auch darf man sich ihre Macht nicht allzugross vorstellen. Denn nicht die Verkleinerung eines Organs, sondern nur dessen Degeneration kann sie bewirken, und wir wollen nun sehen, wie solches vor sich geht.

In einem komplizierten Organ, wie es z. B. das Auge ist, wirken eine Menge verschiedener Teile zusammen, um die Funktion des Organs zu ermöglichen. Alle diese Teile bilden ein harmonisches Ganzes, und wenn das Organ verbessert werden soll, so müssen alle die Teile nach derselben Richtung abgeändert werden. Ein solches Organ ist wie ein in Reih und Glied marschierendes Regiment Soldaten. Auch bei diesem wird die Ordnung nur gewahrt, wenn jeder einzelne an seiner Stelle bleibt oder sich genau nach der gleichen Richtung bewegt, die die anderen einschlagen. Wendet sich aber der eine nach der, der andere nach jener Richtung, so ist die Einheit des Ganzen gestört und der grösste Wirrwarr da.

Die Harmonie der Teile eines Organs wird durch die

Naturzüchtung gewahrt. Wie alles Lebendige, so variieren auch die Teile des Auges. Soll das Auge in seiner Güte bestehen bleiben, so darf kein Teil sich stark verändern, ohne dass die anderen Teile die Veränderung in demselben Sinne mitmachen. Geschieht ein solcher Seitensprung eines Teiles des Auges bei einem Tier, welches seine guten Augen unbedingt nötig hat, so unterliegt dasselbe im Kampf ums Dasein, und mit ihm wird das Auge, dessen Variation seine Harmonie gestört hatte, ausgerottet. Nur einen einzigen Weg gibt es, das Auge zu verbessern, aber unzählige, es zu verschlechtern. Wenn die Auslese also nicht mehr über die Harmonie eines Organes wacht, so wird jeder Teil für sich variieren, ein Teil nach dieser Richtung sich vergrössern, ein anderer nach jener, und das Resultat wird ein Schlechterwerden des ganzen Organs sein.

Es ist also klar, dass Panmixie, das heisst die Mischung aller möglichen Tiervariationen ohne Weglassung der Schlechten, eine Degeneration jedes Organs zur Folge hat. Wird aber ein Organ nach Nachlassen der Auslese auch k l e i n e r? Gerade die geringe Grösse ist ja das Hauptcharakteristikum der rudimentären Organe.

Gewiss, wenn die Naturzüchtung nicht mehr die Verkleinerung eines Organs durch Vernichtung der nach kleiner gerichteten Variationen desselben verhütet, so werden diese ebenfalls erhalten bleiben und sich vererben. Aber gibt es nicht auch immer Variationen nach grösser? Warum sollen plötzlich die Verkleinerungen ü b e r w i e g e n? Die Naturzüchtung kann doch die Variationen nicht beeinflussen, sondern nur die, welche sich ihr bieten, annehmen oder verwerfen.

In der Tat haben viele Untersuchungen sicher erwiesen, dass Variationen nach grösser und nach kleiner,

Plus- und Minusvariationen, wie man sagt, im allgemeinen gleich häufig sind. Hört nun die Auslese auf, fortgesetzt die einen zu vernichten, so werden alle Tiere zur Fortpflanzung gelangen, sich miteinander kreuzen; und in dieser allgemeinen Mischung werden Plus und Minus sich gegenseitig aufheben. Die grösseren Variationen können in den nachfolgenden Generationen nicht überwiegen, weil diese von ebenso viel kleineren beeinflusst sind. Ein Organ, das der Panmixie unterliegt, wird also weder kleiner noch grösser werden, sondern seine Grösse behalten. Es wird zu einem der sogenannten indifferenten Merkmale der betreffenden Tierart werden, zu einem Merkmal, welches für das Leben des Tieres gleichgültig ist und doch mit Zähigkeit im Artbild festgehalten wird. Gibt es aber auch solche indifferenten Merkmale im Organismenreich?

Zunächst ist es immer sehr gewagt, gewisse Merkmale der Tiere als indifferente zu bezeichnen. Hat man doch in früheren Zeiten alles das, was man heute als Anpassung erkannt hat, ein blosses Artenmerkmal genannt. Und jedes Jahr bringt neue Entdeckungen von Anpassungen, immer wieder wird an anderen Teilen der Tiere, die man früher für ganz gleichgültig hielt, eine wichtige Bedeutung fürs Leben nachgewiesen.

Immerhin mag es indifferente Organe geben, und wir können uns ja auch leicht vorstellen, wie solche entstehen. Wenn nämlich aus einer Art eine andere hervorgeht, so wird eine ganze Reihe der Körperteile den neuen Verhältnissen angepasst, also umgeändert werden. Die neue Art wird aber auch Eigentümlichkeiten von der Stammart erwerben, die dieser zwar in ihren Verhältnissen notwendig waren, für die neuen Lebensgewohnheiten aber zwecklos

sind. Standen derartige Organe dem neuen Leben hinderlich im Wege, so wurden sie, wie die Kiemen der Fische und die Finger am Vogelflügel, durch Naturzüchtung solange rückgebildet, bis sie nicht mehr schaden konnten; waren sie aber für die neue Art gleichgültig, so blieben sie, weil ihre Plus- und Minusvariationen sich gegenseitig aufhoben, in der Grösse unverändert bestehen, und änderten diese nur, wenn auch die Gesamtgrösse der neuen Art verändert werden musste.

Das Gebiet, welches wir hier betreten haben, ist ein sehr unsicheres, weil wir, wie oben erwähnt, nie wissen können, ob eine Eigentümlichkeit eines Tieres, deren Nutzen wir nicht einsehen, nicht doch unerlässlich für sein Leben ist. Jedenfalls steht das fest, dass indifferente Eigentümlichkeiten nicht die Hauptunterscheidungsmerkmale der Arten und Klassen voneinander bilden, wie manche gemeint haben, und dass die Anpassungen für die Unterscheidung der Arten nicht in Betracht kommen. Mit Recht ist diesen Forschern erwidert worden[62]), dass gerade die Anpassungen die Art zu einer solchen machen und die Klasse zur Klasse. Was bleibt von den Walfischen übrig, wenn man ihnen ihre Anpassungen an das Wasserleben wegnimmt, und was wird im gleichen Falle aus dem Vogel, der ja, wie wir oben gesehen haben, in allem und jedem aus Anpassungen an die Luft besteht? Sieht man sich derartige Arten an, so möchte man meinen, dass es überhaupt nichts Indifferentes an einem Tier gibt.

Die Entstehung neuer Arten wird man also vorwiegend in der Züchtung neuer Anpassungen sehen. Indifferente Organe können hierbei übernommen werden, ja es ist sogar die Möglichkeit vorhanden, dass sie neu entstehen. Schon Darwin hat ein Gesetz aufgestellt, welches er

Korrelation nannte. Nach diesem sollen sich die Teile des Tierkörpers im Wachstum gegenseitig beeinflussen. Und wirklich weiss ja jeder, dass Organe, die scheinbar nichts miteinander zu tun haben, aufeinander dennoch einwirken können. So bleibt dem Menschen durch Kastration die hohe Kinderstimme erhalten und der Bartwuchs des Mannes entfaltet sich nie. Bei Frauen, deren Mutterschaft naht, stellen sich Uebelkeit, Erbrechen und eine Reihe anderer Erscheinungen ein, kurz, der Belege für das Zusammenwirken verschiedener Körperteile sind unzählige.

So kann, wenn ein Organ bei der Bildung einer Art an neue Verhältnisse angepasst und umgeändert wird, zugleich an einer anderen Stelle des Körpers ein Gebilde entstehen, das durch eine Ursachenkette, die sich unserer Kenntnis entzieht, hervorgegangen ist. So legen wir in unseren Zimmern Gaskronen an, um die Räume zu erleuchten. Neben der Erhellung wird jedoch zugleich auch eine Erwärmung der Zimmer bewirkt. Diese ist eine stete und notwendige Begleiterscheinung der Gasbeleuchtung; in unserer Absicht lag es nicht, sie hervorzurufen, aber rechnen müssen wir mit ihr, weil eben ohne sie auch keine Erleuchtung möglich ist[63]).

Durch Korrelation mögen auch manche Organe bestehen bleiben, die für das Leben des Tieres unwichtig sind. Denn diesen erlauben andere, wichtige Organe nicht, andere Dimensionen oder eine andere Qualität anzunehmen, weil sie mit ihnen in irgend einer Weise zusammenhängen und so, da sie selbst im Interesse der Art erhalten bleiben, auch jene bewahren. Wir wollen uns aber dieses Prinzipes der Korrelation möglichst wenig bedienen, denn da wir die Wechselbeziehungen im Tierkörper nur wenig kennen, so ist das ganze Prinzip noch kein auf sicheren

Tatsachen begründetes und lässt sich in allen möglichen Fällen ge- und missbrauchen, wie denn auch in der Tat viele Darwinisten, wenn ihnen alle Erklärungen versagen, sich hinter dieses Prinzip zurückzuziehen pflegen.

Wir haben gesehen, dass ein Organ, von dem die Naturzüchtung ihre Hand abgezogen hat, in seiner Grösse bestehen bleibt, in seiner Qualität aber schlechter wird. Wie verhält sich nun überhaupt ein Tier, das ausserhalb der Auslese steht? Das zeigen uns unsere Haustiere. Wenn wir von den Rindern, Pferden, Schweinen, Geflügel und vor allem von den Hunden absehen, von welchen allen der Mensch durch künstliche Züchtung grössere und kleinere Rassen hervorgebracht und deren Organe er auch durch Züchtung verändert hat, so sehen wir in der Tat, dass die Grösse derartiger Tiere im allgemeinen gleich bleibt, und als Beispiele mögen die Katzen, das Damwild und die sogenannten Spuchttauben dienen, welche überall auf den Dächern zu sehen sind. Auch die Körperteile solcher Tiere variieren kaum in der Grösse, wohl aber in etwas anderem, nämlich in der Farbe. Das liegt wohl daran, dass Qualitäten nicht nach zwei entgegengesetzten Richtungen variieren, die sich bei Allgemeinkreuzung aufheben, sondern nach mehreren. Doch gibt es gewiss auch Farben, deren mikroskopische Struktur es bedingt, dass sie nur in hellerer oder dunklerer Schattierung auftreten können, und solche würden auch bei Panmixie bestehen bleiben.

Im allgemeinen müssen aber die Färbungen der Tiere von der Naturzüchtung erhalten werden, das beweisen ausser den zahmen auch manche wildlebenden Tiere, deren Färbungsvariationen offenbar die Art nicht gefährden. Man denke an die wechselnden Farben der Kreuzottern oder

an die der männlichen Zauneidechsen. Es gibt aber auch Farben, bei denen nur nach einer Richtung Variationen möglich sind, die deswegen sich nie aufheben können. Der Alpenhase ist leuchtend weiss, und da es weisser als weiss nicht gibt, so müssen alle Farbennüancen dieses Tieres dunkler sein. Hier haben wir einen sicheren Fall, wo die Naturzüchtung wirklich auf der Höhe erhält. Denn im allgemeinen werden wir nicht darin ihr Wirken sehen, sondern im Züchten nach aufwärts[64]). Absolut gut ist nichts. Das Auge der Säugetiere scheint uns gut zu sein und dennoch zeigen die Vögel, dass es bessere Augen gibt. Mag aber auch bei manchen Qualitäten die Auslese auf der Höhe erhalten, bei Quantitäten tut sie das sicher nicht, denn dann müsste sie ja die Plus- und Minusvariationen ausmerzen. Diese heben sich aber so wie so durch Panmixie auf und die Arbeit der Naturzüchtung wäre hier absolut zwecklos.

Also die Panmixie kann kein Organ verkleinern, das wissen wir jetzt. Aber wie erklären sich denn die rudimentären Organe?

Am leichtesten offenbar durch das Lamarcksche Prinzip. Das Organ, würde dieses sagen, welches nicht mehr nötig ist, wird auch nicht mehr gebraucht. Durch fortgesetzte Nichtübung wird es schwächer und vererbt sich auch auf die Nachkommen in geschwächtem Zustande. Das geht so lange fort, bis das Organ durch fortgesetzte Vererbung des Resultats der Nichtübung ganz schwindet.

Aber wir sahen ja, dass beim Blaukehlchen die Flügel trotz Nichtübung doch bei jedem Tier immer in der Stärke und Grösse auftraten, wie sie der Riesenflug verlangte. Dieser Umstand machte uns schon am Lamarckschen Prinzip schwankend, und da wir uns im nächsten Kapitel

vollends von seiner Unbrauchbarkeit überzeugen werden, so wollen wir uns jetzt nicht bei ihm aufhalten, sondern uns zur Erklärung der rudimentären Organe nach andern Hilfsmitteln umsehen.

Die Bedeutung der Selektion für die Hinunterschraubung von Organen haben wir kennen gelernt. Ich erinnere an die Flügel jener Inselinsekten und an die Vogelfinger. So gibt es auch Schnecken, deren Schale klein ist und ganz am Hinterende sitzt. Diese Tiere nähren sich von Regenwürmern und vielleicht ist ihre Umformung dadurch zu erklären, dass immer die mit der kleinsten Schale ausgestatteten am besten ihrer Beute in deren Röhren folgen konnten. So mag es noch viele Fälle geben, die die Auslese erklären kann, aber, wie wir gesehen haben, alle rudimentären Organe werden durch sie nicht verständlich.

Ein anderes Prinzip ist das der Oekonomie der Ernährung. Jedes Tier, sagt dieses, hat nur eine beschränkte Nahrungsmenge in seinem Körper, und soll sich eins seiner Organe vergrössern, so muss der Stoff dazu aus einer anderen Körpergegend genommen werden. Wenn z. B. bei einer Tierart möglichst starke Stützen des Körpers notwendig werden, etwa bei schnellen Läufern, die doch ein grosses Gewicht besitzen, so muss das Schienbein sich verdicken, denn dieses bildet immer die Hauptstütze des Körpers. Die Naturzüchtung wird also immer Tiere mit stärkerem Schienbein auswählen und vielleicht dadurch auch indirekt kleinere Wadenbeine züchten, wenn nämlich bei den Variationen mit stärkerem Schienbein dieses seine beträchtlichere Grösse auf Kosten des Wadenbeins erhalten hat. Nun, die Nahrung im Bein ist ja sicher eine beschränkte und es wäre schon möglich, dass, wenn der eine Knochen grösser wird, er zu seiner Verstärkung nur Stoff, der sonst

dem anderen Knochen zugute kommt, erhalten kann. So könnten durch fortgesetzte Auswahl stärkerer Schienbeine die Wadenbeine allmählich so winzig werden, wie das heute beim Pferde und Vogel der Fall ist.

Andrerseits aber kann sicher jedes Tier an einer Stelle auch zusetzen, ohne an einer anderen wegzunehmen, und wir werden uns Fälle denken können, wo bei den Variationen von Schien- und Wadenbein das erstere grösser und das andere doch nicht kleiner ist oder wo gar beide Beine stärker ausfallen. Solche Tiervariationen besitzen dann eine grössere Nahrungsmenge im Körper. Aber vielleicht ist die Vergrösserung des Schienbeins auf Kosten des Wadenbeins die häufigste und natürlichste Variation, und der Naturzüchtung standen am meisten Individuen zur Verfügung, die bei grösserem Schienbein ein kleineres Wadenbein besassen. Waren aber derartige Variationen häufiger da, als die mit grösserer Nahrungsmenge begabten, so musste der Schwund des Wadenbeins allmählich zustande kommen.

Wir könnten unser Prinzip noch weiter ausdehnen, sagen, dass die Natur immer den nächsten Weg wählt und dabei an die physikalischen Kräfte erinnern, die das ja auch tun. Dann müsste der Körper zunächst zu weiterem Ausbau die schon vorhandenen überflüssig gewordenen Bestandteile aufbrauchen. Doch wenn wir bedenken, dass, wenn wir dieses annehmen, ja viele indifferente Merkmale auch verschwinden müssten, so werden wir mit diesem Prinzip lieber nicht allzu kühn vorgehen. Sind wir ja doch überhaupt noch so wenig in den Haushalt des Körpers eingedrungen! Da müssen wir denn bescheiden zugestehen, dass unsere heutigen Kenntnisse zur Erklärung der rudimentären Organe nicht ausreichen.

Selektion und Oekonomie der Ernährung mögen die Ursache der Verkleinerung so manches Organs bilden, aber aller sicher nicht, und die Panmixie erklärt nur das Schlechter-, nicht das Kleinerwerden eines Organs. In neuerer Zeit hat Weismann die Panmixie durch seine Germinalselektion zu erweitern versucht und dieser die Kraft zugeschoben, Organe rudimentär zu machen. Wir werden jedoch unten sehen, dass wir dieses Prinzip nicht annehmen können.

Eins aber hat uns unsere Betrachtung doch genützt. Wenn wir auch nicht die Ursachen auffinden konnten, durch die die rudimentären Organe zustande kommen, so spricht doch ihr Dasein eine überzeugende Sprache für die Deszendenztheorie. Die Existenz dieser unbrauchbaren Reste verstehen wir nur, wenn wir annehmen, dass sie für die Vorfahren ihres Besitzers Bedeutung hatten und dort in wohlausgebildetem Zustande vorhanden waren, und dass sie durch die Macht der Vererbung auch bei den Nachkommen immer wieder angelegt werden mussten. Mit einer Schöpfungstheorie lassen sich, wie gesagt, die wertlosen Anhängsel nie vereinen.

Und noch mehr sprechen für die Entstehung der Organismen aus einander solche rudimentären Organe, die in der Lebenszeit eines Tieres kommen und vergehen.

Wir sagten am Anfang dieses Kapitels, dass uns ein Amphibium in seiner Jugendentwicklung vom Wasser- zum Landtier zeigt, wie sich im Laufe der Erdepochen aus einem Fisch ein Molch oder Frosch gebildet haben musste. Solche Wiederholungen seiner Abstammungsgeschichte aus uralter Zeit führt uns mehr oder weniger ein jedes Tier in seiner Entwicklungsgeschichte vor. Alles Lebende stammt von den Urtieren ab, jenen

mikroskopischen Wesen im Wassertropfen, und jedes Tier beginnt sein Leben auf dieser selben Stufe, denn das Ei ist daraus einem solchen Urtier zu vergleichen. Aus den Urtieren bildeten sich die Polypen, aus diesen die Würmer, aus diesen die Fische. Und in der Entwicklung jedes Wirbeltiereies, auch des menschlichen, finden wir Stadien, die mit jenen drei Formen zu vergleichen sind. Häckel nannte diese Erscheinung das biogenetische Grundgesetz und mass demselben eine hohe Bedeutung bei. Es sollte die geologischen Funde ergänzen. Wie die verschiedenen Erdepochen erst niedere, dann höhere Wesen zeigen, so soll dieselbe Stufenleiter noch einmal in gedrängter Form in der Jugendgeschichte des Einzeltieres rekapituliert werden.

Das siebente Kapitel soll uns über die Bedeutung dieses biogenetischen Grundgesetzes belehren. Hier sollte durch dasselbe nur angedeutet werden, warum in der Entwicklung der Tiere rudimentäre Organe entstehen und vergehen. Denn dem ist so. Das menschliche Ei braucht zu seiner Entwicklung bekanntlich neun Monate. In der vierten Woche ist es schon weit vorgeschritten, sieht aber einem Menschen noch sehr unähnlich, weit mehr einem Tier, ja es zeigt deutlich auf jeder Seite Spalten, die den Kiemenspalten der Fische ähneln, und auch in der Anordnung des Herzens, der Blutgefässe und im Knochenbau zeigt das sich entwickelnde Wesen eine verblüffende Aehnlichkeit mit den Fischen. Die Spalten braucht der noch ungeborene Mensch auf keine Weise und bald verschwinden sie auch wieder. Wir können nun wohl behaupten, dass nichts mehr für die Fischabstammung des Menschen spricht, als diese Kiemenspalten, die nach dem Gesetz der Vererbung auch in den Nachkommen der Fische, den

Menschen, immer noch angelegt werden, obschon sie, seit Jahrhunderttausenden ohne Gebrauch und Zweck, in der weiteren Entwicklung wieder verschwinden.

So sind wir denn wieder bei den Fischen angelangt, von denen wir ausgegangen waren. Diese sind nun nicht nur wegen ihres Körperbaus als niederste Klasse der Wirbeltiere von hohem Werte, sondern auch ihr Leben ist eine interessante Illustration für das Wirken der Naturzüchtung. Der Kampf ums Dasein tritt uns bei ihnen in schonungsloser Weise vor Augen. Ausser den Weissfischen, die grüne Pflanzen abweiden, und den Karpfen, die den Kopf in den Schlamm stecken, um demselben Pflanzen, noch mehr aber kleine Tiere zu entnehmen, sind alle Räuber, die sogar auch die eigene Art nicht verschonen. Man hat schon oft im Magen eines Hechtes einen anderen und in dessen Innern einen dritten Hecht gefunden. Der Hecht ist allerdings wohl von allen Fischen der gefrässigste und mit Recht nennt man ihn den Hai der Binnengewässer. Ja, auch kleinen Enten wird er gefährlich, und junge Uferschwalben, die über dem Wasser auf einem Aestchen sitzen, finden in seinem weiten Magen manchmal ihr Grab. Sogar den Schwan kann er durch Untertauchen erwürgen, wie man beobachtet hat; wird er doch 1—2 Meter gross bei bis zu 70 Pfund Gewicht. Meistens ist die Nacht die Zeit seiner Raubzüge. Am Tage hält er sich zwischen Pflanzen versteckt und lauert nur auf gelegentliche Beute. Ist eine solche in seine Nähe gekommen, so schiesst er auf sie zu, schlägt seine Fangzähne in dieselbe, lässt los, fasst wieder, um sie dann zu verschlingen. Schnellt sich das Opfer über das Wasser, so springt er nach, wie seine Gewandtheit überhaupt in jeder Hinsicht sehr gross ist. Nur den Stichling und den

Barsch fürchtet er wegen ihrer Stacheln; dennoch kommt es auch vor, dass er den letzteren erwischt und ihn solange festhält, bis dessen Stacheln sich vor Schwäche von selbst senken; dann verschluckt er ihn [65]).

Aber auch der Barsch steht dem Hecht an Raublust wenig nach. Er lauert an Brückenpfeilern oder am Uferrande auf kleine Fische. Naht sich ein Schwarm von solchen, so stürzt er wie ein Habicht unter sie, um sein Opfer zu packen. Weniger mordlustig ist der Zander; trotz seiner Grösse ist er nicht so flink wie jener und sein Schlund ist auch nicht erweiterungsfähig genug, um grössere Stücke durchzulassen. Aber die aalglatte Quappe mit dem platten Kopf und den tückisch blickenden Augen gesellt sich dem Hecht und dem Barsch als Kumpan im Morden zu. Im dichtesten Pflanzengewirr des klaren, schnellfliessenden Wassers wartet sie bis zur Dunkelheit. Dann schleicht sie langsam, jeden Stein, jedes Holz als Deckung benutzend, dem Ufer zu, kein Winkel bleibt undurchsucht und alles Geniessbare wird durch pfeilschnelles Vorstürzen bewältigt. Der umfangreichste Räuber unserer Gewässer ist der Wels; dieser wird bis zu 4 Meter lang und an die 400 Pfund schwer. Auch er ist ein Nachttier, doch auch am Tage spielen seine Bartfäden hin und her und locken dadurch andere Fische zu ihrem Verderben an. Enten, ja sogar Hunde und Kinderleichen werden gefressen, und auch die lebenden Kinder müssen sich vor ihm in acht nehmen, was die Bewohner der Donauländer, wo der Wels noch häufig vorkommt, wohl wissen. Bedeutend grösser, aber viel ungefährlicher, ist der Hausen, der Fisch, der den besten Kaviar liefert. Er wird bis zu 7 Meter lang bei 1000 Pfund Schwere. Mit dem ebenso grossen und auch unschädlichen Riesenhai ist er der grösste Fisch unserer Erde.

Die kleinen Fische rächen sich an den grossen dadurch, dass sie diese wieder in ihrem Jugendzustande fressen und so ihr allzu grosses Ueberhandnehmen auf eigene Kosten verhüten. Wenn die Forelle ihren Laich abgelegt hat, stellt sich auch die Groppe[66]) ein. Senkrecht steht sie über den Eiern mit dem Kopf nach unten, durch Bewegung der Flossen wirbelt sie dieselben in die Höhe und verschluckt nun eins nach dem andern. Die Forelle ihrerseits lässt sich die jungen Groppen schmecken, und stets findet man in einem Bache, der Forellen birgt, auch die Groppe und umgekehrt. Beide Arten halten sich im Gleichgewicht.

Vielfach sind die Schutzmittel der Fische vor ihren Feinden. Die harmlose Schleie gräbt sich tief in den Schlamm, die Groppe sperrt ihre Kiemendeckel auseinander, so dass die Stacheln hervortreten, der Barsch richtet seine Stachelflosse in die Höhe, und beim Stichling schnappen die Stacheln beim Aufrichten sogar in Sperrgelenke ein, so dass auch der Tod seine Waffen nicht senkt. So ist er vor den meisten Feinden auch geschützt, nur Lachs und Dorsch können ihn unbeschadet verschlucken. Auch seine Brut weiss der wehrhafte Geselle zu hüten. Das Männchen nämlich, welches bei dieser Art das lebhaftere Geschlecht ist und jede Gemütsbewegung durch ein prachtvolles Farbenspiel anzeigt, baut aus Wurzelfasern und Pflanzenstoffen ein Nest, das es durch einen aus der Geschlechtsöffnung heraustretenden Leimtropfen zusammenkittet. Nun wird durch leuchtende Farben, durch zierliche Bewegungen, und wenn alles nichts nützt, durch Stösse ein Weibchen veranlasst, seine 60—80 Eier in dasselbe abzulegen. Ist das geschehen, so sucht das Männchen durch andere Weibchen sein Nest noch mehr

zu füllen und, wenn ihm die Eierzahl genug dünkt, bessert es das Nest wieder aus und bewacht dasselbe auf das sorgfältigste. Alles sich nähernde Getier wird in heftigster Weise angegriffen und verjagt, am meisten die eigene Art, die nach den Eiern sehr lüstern ist. Und die Sorge verdoppelt sich, wenn erst die kleinen Stichlinge da sind. Immer wieder entfernen sich diese und immer wieder fängt sie der besorgte Vater in seinem Maule auf und speit sie auf das Nest zurück. Erst wenn die Jungen sich leicht ernähren können, hört die Brutpflege auf und die Kleinen bleiben sich selbst überlassen.

Auch die Groppe verteidigt eine Zeitlang Eier und Junge, und ganz besonders eigenartig ist die Fürsorge der Bitterlinge. Der Bitterling ist durch seine reizenden Bewegungen einer unserer zierlichsten Fische, und das Männchen hat zur Laichzeit noch dazu so glühende Farben, dass das ganze Tier wie von innerem Feuer erleuchtet scheint. Das Weibchen zeichnet sich zu dieser Zeit durch eine lange Legeröhre aus, in die es ein Ei dringen lässt. Mit diesem schwimmt es zu einer der grossen Malermuscheln hin, die träge aus dem Sande ihre Atem- und Kloakenöffnung herausstrecken. In diese lässt der Fisch sein Ei hinabgleiten und das Männchen schüttet, am ganzen Körper zitternd, seinen Samen darüber aus. Wohl will die Muschel den unerbetenen Fremdkörper durch heftige Kontraktionen wieder hinauswerfen, es gelingt ihr das aber meistens nicht, das Ei gelangt in ihre Kiemenkammern und das ausschlüpfende Tierchen bildet sogar einen Querwulst hinter seinem Kopfe mit zwei Fortsätzen aus, die es noch fester halten. Diese Fortsätze wachsen später zurück und das Fischchen verlässt nun sein Kinderheim, das es gegen alle Gefahren vollständig geschützt hatte.

Aber die Muschel rächt sich für diese unfreiwillige Obdachgewährung. Wenn ihr die Stunde der Fortpflanzung geschlagen hat, stösst sie ihre Brut aus dem Innern aus. Die jungen Muscheln fallen auf den Boden des Wassers, öffnen die Schale und geben einen langen Faden frei. Dieser, der eine klebrige Oberfläche besitzt, verwirrt sich mit den Fäden anderer junger Muscheln zu einem unentwirrbaren Netz, an dem die Tierchen hängen. Wirbelt nun ein Fisch, und meistens ist es ein Bitterling oder ein Barsch, dieses Netz auf, so kommen die Muscheln in Berührung mit dem Körper des Fisches, und sofort schlagen die Schalen zusammen, deren spitze Haken tief in das Fleisch des Flossenträgers dringen. Es bildet sich nun an der betreffenden Stelle eine Wucherung in der Haut des Fisches, die schliesslich die ganze Muschel verdeckt. Diese lebt nun von den Säften des Schuppenträgers, ohne ihm aber wegen ihrer Kleinheit viel zu schaden. Allmählich bilden sich in ihr die Organe, und ist sie vollständig fertig, so befreit sie sich durch kräftige Bewegungen aus ihrer Haft, um am Boden des Gewässers die Lebensweise der Alten anzunehmen. Eine merkwürdige und interessante Wechselbeziehung zweier so verschiedenartiger Tiere!

Andere Fische entgehen der Vernichtung durch ungeheure Massenproduktion von Eiern, und bei wieder andern sind diese sogar giftig, wie beim Hecht und der Barbe, ja bei der letzteren ist es zur Laichzeit der ganze Fisch. Diese wird oft mit dem Schwein verglichen, hält sie sich doch immer an Stellen auf, wo Kloaken sich ins Wasser ergiessen. Ja, man glaubt, dass Menschenleichen ihre beliebtesten Leckerbissen sind, hat man doch 1683 bei der Belagerung Wiens durch die Türken an den Leichen

der Erschlagenen in der Donau eine Menge von Barben gefunden, während an den Tierleichen keine zu sehen waren. Sogar aus der Bauchhöhle der Toten wurden Barben hervorgezogen.

Alle Fische kennen ihre Feinde wohl, ja man hat sogar beobachtet, dass sie ein Gedächtnis besitzen, dass Fische, zu denen man einen Tauchervogel setzte, denselben zuerst neugierig umkreisten, dann aber, nachdem er sich erst einige aus ihrer Mitte geholt hatte, sich versteckten und nun auch in der Folge äusserst vorsichtig waren. Auch den Wärter, der ihnen Futter bringt, lernen die Fische erkennen, dass sie aber auf Glockentöne sich zum Futter versammeln, beruht auf ungenauen Beobachtungen. Denn es ist höchst wahrscheinlich, dass die Fische nicht hören. Ihr Ohr dient ihnen nur zum Wahren der Gleichgewichtslage, und Fische mit herausgeschnittenem Ohr können sich nicht aufrecht im Wasser halten, reagieren aber auf Töne genau so, wie gesunde. Wenn die Fische zur Fütterung kommen, so spüren sie die Tritte des Wärters an der Erschütterung und folgen ihnen oder sie sehen den Nahrungsspender. Auch die Empfindlichkeit der Haut ist bei den Fischen nicht allzu gross, sonst würden sie nicht, wenn sie sich von der Angel losgerissen haben, immer wieder von neuem anbeissen[67]).

Gross ist die Anzahl der Verfolger der Fische, aber der schlimmste Feind ist ihnen der Mensch. Weniger sind es seine verschiedenen Fangarten, die das Geschlecht der Schuppenträger dezimieren, als vor allem seine Kultur, die ihnen durch ihr stetiges Fortschreiten schadet. Da sind es die Fabriken, die ihre giftigen Abflüsse in die Gewässer fliessen lassen und alljährlich Tausende von Fischen töten. Sind doch die Fische überhaupt sehr

empfindlich gegen schlechtes Wasser. Nur die Schleie hält es auch gut im sauerstoffarmen Wasser aus und ebenso der Schlammbeisser, jener Wetterfisch, welcher jedes Gewitter 24 Stunden vorher durch grosse Unruhe anzeigt. Dieser nämlich kann auch Luft durch den Mund an der Oberfläche des Wassers aufnehmen. Sie dringt dann in den Darm und wird hier verbraucht, so dass der Darm für diesen sonderbaren Fisch als Atmungsorgan fungiert [68]).

Noch weit mehr aber als die Fabriken verkleinert die Flussregulierung den Bestand unserer Fische, denn sie raubt den Schuppenträgern ebenso ihre Laichstellen, wie das Niederschlagen des Unterholzes in unsern Forsten unsern Vögeln die Nistplätze. Unsere Stromregulierung dämmt die Flüsse ein und vertieft sie, so dass ihnen die seichten Stellen sowohl, als auch die Nebengräben geraubt werden; gerade in diesen aber legen die meisten Fische ihren Laich ab, da dieser hier nicht weggeschwemmt wird und genügend Sonne erhält. Der Hecht laicht sogar gern auf überschwemmten Wiesen. Nur der Kaulbarsch ist eine Ausnahme. Dieser begibt sich im Frühjahr truppweise aus seinen stehenden Gewässern in die Flüsse, bis er genügend Schilf findet, an dem er seine Eier ablegt.

Das Wandern ist eine Eigenschaft, die sehr viele Fische besitzen. Sogar der schwerfällige Karpfen zieht, wenn er im freien Wasser lebt, stromauf und springt über hohe Hindernisse, um im Quellgebiet der Ströme in ruhigem Wasser zu laichen. Auch die Ellritzen wandern in Scharen zu Berge, wenn ihnen das Wasser zu heiss wird, auch sie springen über Stromschnellen und Wehre. Stör und Hausen ziehen im Frühjahr aus dem Meer in die Flüsse, die berühmtesten Wanderer aber sind wohl Aal und Lachs.

Die Fortpflanzung des Aales ist erst in neuester Zeit aufgehellt worden, bis dahin waren die ungeheuerlichsten Gerüchte über seine Entstehung verbreitet, da man nie Eier bei ihm gefunden hatte. Manche glaubten, die Aale paarten sich mit den Schlangen, andere, sie entstünden aus Moder oder aus verfaulten Artgenossen, wieder andere dachten, sie bildeten sich aus Tau und Honig, die grösste Rolle spielten aber stets die Eingeweidewürmer des Aales, die man als seine Jungen ansprach.

Heute weiss man nun, dass unsere Flussaale nur Weibchen sind und dass die nie über 50 cm lang werdenden Männchen ausschliesslich im Meer oder Brackwasser leben. Alljährlich im Herbst wandern nun grosse Scharen von mindestens fünfjährigen Aalweibchen dem Meere zu, während andere im Süsswasser bleiben und sich zum Winterschlaf im Schlamm verkriechen. Jene aber ziehen unaufhaltsam stromabwärts, und zwar nie in hellen Nächten, sondern am liebsten wenn ein Gewitter den Himmel verdunkelt und das Wasser vom Sturm gepeitscht wird. Sind sie im Meere angelangt, so gesellen sich ihnen die dort befindlichen Männchen zu, und in den tiefsten Stellen der See werden nun die Eier abgelegt und vom Männchen befruchtet. Aus den Eiern gehen die jungen Aale hervor, die aber so vollständig den alten unähnlich sind, dass man sie — man kannte sie längst — immer als besondere Fischart beschrieben hatte[69]). Sie sind so vollständig glashell, dass man durch sie jede Schrift lesen kann und sie im Wasser überhaupt nicht gewahrt, dabei ist ihre Gestalt seitlich flach und lanzettförmig. Allmählich, innerhalb eines ganzen Jahres, werden sie dunkler und schlangenartig und nun — vom Mai bis Juli — wandern die jungen Tierchen in die Ströme ein. In un-

gezählten Scharen zeigen sie sich im Unterlauf der Flüsse. So wird berichtet, dass im Jahre 1667 bei Pisa im Arno innerhalb fünf Stunden 3 Millionen Pfund solcher Aalbrut gefangen worden seien. In der Elbe hat man öfters am Ufer einen dunklen Streifen sich aufwärts bewegen sehen und schöpfte man um diese Zeit Wasser, so waren sicher immer viele kleine Aale darin. Da die grossen Schleusen heutzutage den Aufstieg der Aalbrut erschweren, hat man überall am Holz sogenannte Fischleitern angelegt, das sind Moosbänder, die immer feucht bleiben und auf denen die Tierchen hinaufklettern können. Je weiter stromaufwärts, um so mehr bleiben die Männchen zurück; manche glauben, dass das süsse Wasser die jungen, noch geschlechtslosen Tiere zu Weibchen macht, doch muss das noch bewiesen werden. Die jungen Aale wachsen schnell heran und nähren sich als arge Räuber von Fischen, Schnecken, Insekten und Aas, sogar von Krebsen, wenn diese ihre Schalen erneuern und noch weich sind, und schon oft haben Aale den ganzen Krebsbestand einer Gegend vernichtet. Dass der Aal auf Erbsenfelder geht, um hier diese Feldfrüchte einzuheimsen, ist natürlich Sage.

Umgekehrt wie der Aal verhält sich der Lachs. Jener laicht im Meer, dieser im Süsswasser. Im Meere lebt der Lachs von kleinen Fischen aller Art und wird dort sehr fett. Wenn das Eis der Ströme aufgeht, nähern sich die Tiere in Gesellschaften von 30 bis 40 Stück den Mündungen der Flüsse und verweilen zuerst eine Zeitlang im Brackwasser, damit das in ihrem Körper befindliche Salzwasser allmählich gegen Süsswasser ausgetauscht werde, denn ein allzu plötzlicher Uebergang würde ihnen den Tod bringen. Unaufhaltsam dringen sie dann vor. Alle Hindernisse werden genommen, Wehre und Stromschnellen

in bis zu 4 m hohen Sprüngen überwunden und nur Wasserfälle von bedeutender Höhe, wie der zu Schaffhausen, gebieten ihnen Halt. Voran ziehen die jüngeren, dann die älteren Weibchen, es folgen die jüngeren Männchen und den Beschluss bilden die Alten dieses Geschlechtes, doch scheint meistens ein alter, starker Fisch Führer zu sein. In der ganzen Zeit des Aufenthaltes im Süsswasser nehmen die Lachse gar keine Nahrung zu sich, und Rogen und Milch, also Eier und Samen reifen auf Kosten des Fettes und der Muskulatur. Bei den alten Männchen tritt nun eine lebhaft rote Färbung des Bauches ein und an der Spitze ihres Unterkiefers bildet sich ein starker, aufwärts gerichteter Haken, der oft so lang ist, dass das Maul nicht geschlossen werden kann [70]). An den Laichplätzen, in den Bächen, die in die Ströme münden, trennen sich die Scharen. In den seichten Stellen der Bäche, besonders unterhalb kleiner Fälle, wirft das Weibchen mit dem Schwanz die Kiesel zur Seite und legt sich dann in dieser Grube hin, um am Boden die Eier abzustreifen. Das Männchen steht etwa einen Meter entfernt oberhalb und lässt seinen Samen in das Wasser ab, der durch die Strömung den Eiern zugeführt wird und sie befruchtet. Ist das Laichgeschäft vollendet, dann treiben die beiden Geschlechter furchtbar abgemagert und ermattet dem Meere zu, um sich dort bald wieder zu erholen. Manche aber verfallen schon unterwegs dem Tode [71]).

Viele Lachse ziehen zwar auch im Frühjahr in die Ströme, laichen aber nicht, sondern nähren sich ein ganzes Jahr lang als Flussfische und wandern erst im nächsten Jahre dem Meere mit ihren inzwischen eingetroffenen Verwandten zu. Sie haben das fetteste und roteste Fleisch, man nennt sie Winterlachse oder Winter-

salmen und sie sind am teuersten. Die aufsteigenden Lachse haben auch rötliches Fleisch und heissen Salm, die abwärts treibenden besitzen weisses Fleisch, sind ihrer Mattigkeit wegen leicht zu fangen, aber im Geschmack sehr minderwertig. Die schlechtesten Fische sind die sogenannten Strand- oder Schwarzlachse, die nie ins süsse Wasser gehen, an den Küsten des Meeres leben und dauernd unfruchtbar zu sein scheinen; sie haben vollständig weisses, hartes Fleisch.

Die Stromregulierung hat auch die Zahl der Lachse sehr vermindert. Vorbei ist die Zeit, wo an einem Tage mehr als tausend Lachse an einer Stelle gefangen wurden, wo sich die Dienstmädchen in ihren Kontrakten ausbedangen, nie mehr als zweimal die Woche Lachs essen zu müssen. Im Rhein besonders nimmt der Lachs stetig ab, denn die Mündung unseres Stromes ist zur Wanderzeit der Fische von holländischen Fischern fast vollständig abgesperrt. In den andern deutschen Strömen dagegen hat sich in neuerer Zeit wieder eine Zunahme der Lachse gezeigt, und diese verdanken wir der künstlichen Fischzucht. In besonderen Anstalten nämlich werden nicht nur gefundene Lachseier ausgebrütet, sondern man streicht dem reifen weiblichen Lachs (ebenso geschieht das bei der Forelle) die Eier durch Pressen des Leibes ab und giesst den dem Männchen ausgedrückten Samen darüber. In Gefässen, die mit stets frischem, zirkulierendem Wasser erfüllt sind, entwickeln sich die Tierchen, bis sie die Grösse erreicht haben, wo sie einigermassen widerstandsfähig sind und in die Bäche ausgesetzt werden können. Auf diese Weise werden den Fischen künstlich die Seichtwässer ersetzt und jährlich tausende von Fischen herangezogen.

Lange Zeit drohte unseren Süsswasserfischen in immer greifbarerer Gestalt die Vernichtung, bis endlich eine bessere Erkenntnis dem Uebermass der Gefahr zu steuern suchte. Fischereivereine sind aufgetreten und Fischzucht und Fischschonung greifen immer weiter um sich. So ist denn auch der Fischfang eine Beschäftigung, die in unserem Vaterlande immer noch häufig ist und besonders als Sport gern geübt wird. Wohl sieht man nicht mehr in dunkler Nacht Kähne über unsere Ströme gleiten mit einer Fackel am Bug, die mit rotem Licht die schlanke Gestalt des Lachsfängers und seine blitzende Harpune übergiesst, aber am stillen Gewässer sitzt vom Grün umgeben in sich versunken der Angler. Lichter spielen über dem Wasser und über dem grossen Strohhut des Einsamen. Da und dort plätschern die Fische, und geduldig harrt der Angler auf das Nahen des unsichtbaren Wasserbewohners.

VI. Kapitel

Tracheaten

Wir wenden uns jetzt den Tieren zu, welche uns am häufigsten auf Schritt und Tritt begegnen. Alle diese zeichnen sich dadurch aus, dass ihr Körper äusserlich von Hartteilen bedeckt und gegliedert ist, ebenso wie die Beine der „Gliederfüsser“, wie man den Kreis, der sie alle umfasst, nennt. Ein Teil dieser Tiere atmet durch Kiemen und das sind die Krebse, der andere Teil aber durch sogenannte Tracheen und hierzu gehören die Tausendfüsser, Spinnen und Insekten, die uns in diesem Kapitel beschäftigen sollen. Die Tracheen sind ein System weitverzweigter Röhren, die in ein Netz feinster mikroskopischer Aestchen auslaufen und das ganze Tier überall durchsetzen. In diese Tracheen tritt durch äussere Oeffnungen die Luft hinein, gelangt an jedes Organ, an alle Teile des Körpers und führt ihnen den Sauerstoff zu, den sie zum Leben brauchen.

Die Tracheaten sind in ungeheurer Artenzahl vorhanden, man kennt heute von den Insekten allein schon etwa 250 000 Formen, obgleich die Tropen, ihr Hauptgebiet,

nur oberflächlich durchforscht sind. Diese grosse Artenzahl ist nur möglich, wenn jeder Platz in der Natur ausgenutzt ist, und daher zeigen uns auch gerade die Insekten eine besonders vielseitige und dadurch um so auffallendere Anpassung.

Wir brauchen uns nur die Färbungen der Insekten anzusehen, um hierfür die vollste Bestätigung zu finden. Nicht leicht gelingt es dem Sammler, eine Laubheuschrecke auf dem Baum zu entdecken, die grün wie ein Blatt gefärbt ist, und ebenso schwer sind ihre Verwandten, die Feldheuschrecken zu erkennen, deren grünbraune Färbung trefflich mit dem grasdurchsetzten Boden, auf dem sie sitzen, harmoniert. Ganz schwarzbraun sind die Grabheuschrecken und Grillen gefärbt und diese bewegen sich hauptsächlich auf dunkler Erde und graben sich Löcher, vor denen sie sitzen und ihr Konzert erschallen lassen.

Wir könnten fast an jeder Art der Insekten eine augenscheinliche Schutzfärbung konstatieren. Ja, diese Färbung wechselt sogar in den verschiedenen Alterstadien, die die Tiere durchmachen. Die Eier der meisten Insekten sind grün, wie das Blatt, auf das sie abgesetzt werden. Und die Larven, die aus dem Ei ausschlüpfen, weisen eine Schutzfärbung auf, die von der der erwachsenen Tiere um so verschiedener ist, je weiter sich ihre Lebensweise von der der Geschlechtstiere entfernt. Denn Larve und Imago, wie man das erwachsene, geschlechtsreife Insekt nennt, scheinen oft zwei ganz verschiedene Tiere zu sein. Das erklärt sich folgendermassen.

Alle Gliederfüsser, Tracheaten sowohl als Krebse, können, weil sie von einem harten Panzer umgeben sind, nur periodisch wachsen. Der Panzer schliesst das Tier vollständig ein, an ihm sitzen die Muskeln an

und finden hier den nötigen Widerstand zum Zug, den bei uns die Knochen liefern.

Der Panzer ist nun so starr und fest, dass er eine Ausdehnung des von ihm eingeschlossenen Körpers nicht zulässt. Das Insekt kann sich daher nur vergrössern, wenn er platzt, und das tut er auch an gewissen Stellen und in bestimmten Zeiträumen. Ist das Aufspringen des Panzers erfolgt, so kriecht das nun weichhäutige Tier aus ihm heraus.

Unter jeder Insektenschale liegt eine Hautschicht, deren Tätigkeit darin besteht, den Stoff des Panzers abzuscheiden, etwa wie unsere Speicheldrüsen den Speichel absondern. Diese Haut bildet schon eine neue Schale, wenn noch die alte sie bedeckt, und schlüpft nun das Insekt aus der platzenden heraus, dann tritt der neue Panzer zutage. Dieser ist aber anfangs weich und das Insekt kann sich in ihm ausdehnen, also wachsen. Bald erstarrt er jedoch an der Luft und er ist dann eine tote Masse. Unter ihm wird ein neuer Panzer abgeschieden, der ihn ersetzen soll, wenn seine Stunde geschlagen hat.

Mit dem Grösserwerden des Insekts bei jeder Häutung gehen auch noch andere Veränderungen Hand in Hand. Bei vielen Insekten erscheinen die Flügel, die der aus dem Ei schlüpfenden Larve stets fehlen, schon bei der ersten Häutung als kleine Stummel und bei jeder weiteren treten sie in grösserer Gestalt zutage, bis sie bei der letzten ihre rechte Ausdehnung erreicht haben, wie denn überhaupt erst bei dieser das Insekt zur Imago, also ausgewachsen und geschlechtsreif wird. Auf solche allmähliche Weise gehen die Larven der Libellen, Schaben, Heuschrecken und anderer in die betreffenden Geschlechtstiere, die Imagines über.

Da nun den Larven die Luft verschlossen ist, war es für sie von Vorteil, anders angepasst zu sein, als die Imago. Während diese sich ohne Mühe vor ihren Feinden davonschwingt, kann die kriechende Larve jederzeit leicht gefasst werden und bedarf dringend der Schutzfärbung, um in ihrer Umgebung nicht aufzufallen. Durch die verschiedenen Lebensbedingungen wurden also Larven und Imagines nach verschiedenen Richtungen gezüchtet und wurden dadurch immer verschiedener.

Bei den Schaben und Heuschrecken ist der Unterschied in der Lebensweise von Larve und Imago noch kein besonders grosser, ja die letzteren gebrauchen ihre Flügel fast nur zur Verlängerung der Sprünge. So sind bei diesen Tieren die Larven von den Imagines auch nicht allzusehr verschieden und besitzen nur keine oder kürzere Flügel, als diese.

Aber anders ist es bei den Käfern, Fliegen, Bienen, Wespen und Schmetterlingen. Die Lebenstätigkeit dieser Insekten wurzelt in der Flugfähigkeit, ja viele bewegen sich fast nur fliegend. Die Luft wird ihnen aber erst bei der letzten Häutung erschlossen. Ein allmählicher Uebergang der Larve in die Imago würde bei diesen Tieren, wo beide Stadien so verschieden voneinander sind, offenbar sehr unzweckmässig sein, denn während einer solchen wäre das Tier weder an seine Larvenumgebung angepasst, die es doch nicht wegen des Flügelmangels verlassen kann, noch nützten ihm die unvollendeten Eigentümlichkeiten der Imago. So verstehen wir, dass die Naturzüchtung diese Uebergangsstadien möglichst abkürzte, dass sie die Larven in den ersten und meisten Häutungen nur wachsen liess, ohne dass sie ihre Gestalt, die sie so trefflich schützte, veränderte. Für die Um-

schmelzung in die vollständig andersgestaltige Imago blieben allmählich nur zwei Häutungen übrig. In dieser kurzen Zeit mussten alle Imagoorgane geschaffen werden. Das musste aber den Körper des Tieres so gewaltig erschüttern, dass die Lebensverrichtungen, wie Bewegung und Ernährung, unmöglich wurden, und daher sehen wir, dass das Tier in dem Stadium zwischen diesen beiden letzten Häutungen in einer Ruhe verharrt, die mit der des Eies zu vergleichen ist. Wir nennen es dann Puppe. In der letzten Häutung wird die Puppenhülle abgeworfen, und mit einemmal erscheinen die Flügel, die erst unter der Puppenhaut ausgebildet wurden.

Bienen, Fliegen, Käfer und Schmetterlinge wachsen also nur im Larvenstadium, als Raupe oder Made. Wenn wir zwei Käfer vor uns haben, die einander zum Verwechseln ähnlich sehen und nur in der Grösse verschieden sind, so sind das nicht etwa ein jüngeres und ein älteres Tier, sondern verschiedene Arten.

Das Material, an dem man die Anpassung der Larven studieren kann, ist unerschöpflich. Wenn die Schmetterlingsraupen aus dem Ei schlüpfen, so sind sie meist grün und von dem Blatt, auf dem sie sitzen, nur schwer zu unterscheiden. Eine solche gleichmässige Färbung kann aber nur kleine Tierchen schützen, grössere müssten im Grase und an den Blättern auffallen, weil es hier keine umfangreicheren, einheitlich grünen Stellen gibt. In der Tat zeigen die Raupen unserer Grasfalter, wenn sie eine gewisse Grösse besitzen, helle und dunkle Längsstreifen, die über ihren ganzen Körper verlaufen, also in demselben Sinne gerichtet sind, wie die Rippen der Grasblätter und wie die Schatten, die im Grase ja immer senkrecht fallen. Und die Raupen der Schwärmer, die an Büschen und

Bäumen leben, besitzen an den Seiten Schrägstreifen, die von der Längsrichtung ihres Körpers in demselben Winkel abstehen, wie die Seitenrippen eines Blattes von dessen Hauptrippe. Diese Färbung schützt die Raupen vortrefflich, da sie ihren Körper ebenso in Abschnitte zerlegt, wie das die Rippen eines Blattes mit demselben tun[72]).

Im Puppenstadium, wo das Insekt nicht flüchten kann, ist eine Schutzfärbung besonders wichtig und diese ist auch bei den Puppen sehr verbreitet. Dagegen ist für ein fliegendes Insekt eine Schutzfärbung unmöglich, denn hier wechselt der Hintergrund ja stetig, an den das Tier angepasst werden soll, und ausserdem ist ein fliegendes Wesen immer leicht zu sehen. So erklärt es sich, dass die Oberseite der Flügel vieler Schmetterlinge leuchtend gefärbt ist, und hier also die Arterkennungsmerkmale in den Vordergrund treten. Aber die Beschwingten fliegen nicht immer, oft sitzen sie auch und könnten hierbei, besonders im Schlafe, leicht von Feinden überrascht werden. So brauchen sie doch eine Schutzfärbung, aber diese ist nur an den Stellen nötig, die beim ruhenden Tier sichtbar sind.

So wird es uns verständlich, warum die Tag- und Nachtfalter an verschiedenen Körperstellen eine Schutzfärbung aufweisen. Die Tagfalter schlagen ihre Flügel beim Sitzen nach oben zusammen, so dass man von diesen nur die Unterseite sieht. Diese ist es daher allein, die bei ihnen schützend gefärbt ist. Unsere Fuchsarten sind ein sprechendes Beispiel dafür. Beim Tagpfauenauge und Trauermantel sind die herrlich leuchtenden Farben der Oberseite der Flügel verschwunden, wenn diese zusammengeschlagen werden. Das düstere Schwarz oder Schwarzbraun der Unterseite hebt jetzt die Tiere fast gar nicht

von den dunklen Ecken und Spalten ab, in denen sie ihre Ruhe verbringen. Mehr ins Helle spielen die Farben des grossen und kleinen Fuchses und des Distelfalters. Sie sitzen auch meistens auf Wegen und sind gewissermassen plötzlich verschwunden, wenn man noch eben den fliegenden, farbenprächtigen Schmetterling gesehen hat.

Bei den Nachtfaltern ist die Flügellage im Sitzen eine andere. Hier decken die Vorder- dachartig die Hinterflügel, und daher finden wir zwar auf diesen oft die leuchtendsten Farben, wie z. B. bei unseren Ordensbändern oder Bären, nie aber auf den Vorderflügeln, die in der Ruhe des Tieres allein sichtbar sind. Auf diesen befindet sich ein Gemisch der verschiedensten Farben, zwischendurch laufen zackige Streifen und Linien, und alles zusammen gibt ein so vollendetes Bild einer Baumrinde oder einer Holzwand, dass auch der geübte Beobachter nur zu oft einen solchen Schmetterling beim Absuchen eines Baumstammes übersieht. Dieses komplizierte Muster ist stets in jeder Einzelheit äusserst konstant, und mit Recht hat man[73]) es mit einer impressionistisch gemalten Landschaft verglichen, in der auch die verschiedensten Kleckse scheinbar regellos durcheinander laufen, wo aber bei etwaiger Verschiebung derselben kein Bild zustande kommen könnte. Die Naturzüchtung erklärt uns leicht ein solches Farbenmuster. Alle Variationen der Tiere wurden erhalten und weitergezüchtet, die zur grösseren Aehnlichkeit mit der Rinde beitrugen. Bei einem Teil entwickelten sich solchergestalt Zackenlinien, bei einem anderen Fleckchen, bei einem dritten überhaupt nur die dunkle Grundfärbung. Indem alle diese bevorzugten Variationen sich stetig untereinander kreuzten, erhielten die Nachkommen verschiedene Merkmale zusammen und durch fortgesetzte

Auslese der Mischungen wurde die Täuschung immer augenfälliger.

So leicht uns die Naturzüchtung die Entstehung der Schutzfärbung begreiflich macht, so wenig lässt sich hier das Lamarcksche Prinzip verwenden. Die Schutzfärbungen der Tiere können unmöglich durch fortgesetzte Uebung und Vererbung von deren Resultaten auf die augenblickliche Höhe gebracht worden sein. Erstens ist es unmöglich, dass ein Tier dadurch, dass es z. B. die Gewohnheit annimmt, auf Blättern zu sitzen, grün wird, und zweitens könnte das Tier, selbst wenn es wüsste, dass es davon Vorteil haben würde, grün zu sein, doch durch keine Willensanstrengung eine Farbenänderung bewirken. Man hat nun gemeint, dass das Licht die Farbe hervorriefe und dass gewissermassen die Haut des Tieres die Umgebung photographiere. Es ist nämlich auffallend, dass bei vielen Tagfaltern, welche im Sitzen die Vorderflügel zwischen die nach oben zusammengeschlagenen Hinterflügel einziehen, so dass nur die Spitzen der Vorderflügel heraussehen, diese nur gerade so weit ebenso schützend gefärbt sind, wie die Hinterflügel, während das nicht sichtbare Stück oft die leuchtendsten Farben aufweist. Hinterflügel und Spitzen der Vorderflügel bieten also genau dasselbe Farbenmuster dar. Und je nach der Gewohnheit, die Flügel mehr oder weniger tief einzuziehen, ist die Schutzfärbung der Spitze der Vorderflügel kleiner oder grösser. Ein solcher Unterschied tritt sogar bei so ähnlich aussehenden Schmetterlingen, wie es der grosse und kleine Fuchs sind, deutlich zutage. Bei den Schmetterlingen aber, die ihre Vorderflügel gar nicht einziehen, ist deren ganze Fläche schützend gefärbt.

Wenn es nun auch bei oberflächlicher Betrachtung

scheint, als ob das Licht die Farbe hervorgerufen habe und das nur auf dem offen daliegenden Teil des Flügels habe tun können, so muss man diese Hypothese bei einigem Nachdenken doch fallen lassen. Es ist nicht einzusehen, warum das Licht nicht gerade leuchtende Farben bewirkt, wie das die im Flügel verborgenen sind. Und wie soll das Licht so komplizierte Farbenmuster schaffen? Wenn aber die Fähigkeit, eine Schutzfärbung hervorzubringen, in der Haut liegt, so fragen wir mit Recht, wie diese Fähigkeit entstanden ist, denn nur wenige Tiere besitzen sie ja. Aber wir brauchen gar nicht lange zu überlegen, eine Tatsache widerlegt schlagend derartige Theorien. Die Schutzfärbung entsteht gar nicht, wenn das Tier seine Flügel dem Lichte darbietet, sondern schon vorher in der Puppe. Schon lange vor dem Ausschlüpfen werden alle Farben in dem unter der Puppenschale zusammengefalteten Flügel angelegt. In der Puppe ist aber die Haltung der Flügel gerade umgekehrt, hier decken stets die Vorderflügel die Hinterflügel, und zwar so, dass die schützend gefärbte Unterseite der Vorderflügel dem Lichte abgekehrt ist. Das Licht trifft also bei der Bildung der Farben überhaupt keine schützend gefärbte Stelle. Hinzu kommt noch, dass die dicke, dunkle Puppenhaut keine Lichtstrahlen durchlässt, dass viele Raupen sich unter Steinen verpuppen und Nachtfalter sogar unter der Erde.

Die Wirkung des Lichtes auf die Bildung der Farben der Schmetterlinge ist also in jeder Hinsicht vollständig auszuschliessen. Dass die Vorderflügel unserer Schmetterlinge gerade so weit schützend gefärbt, als sie sichtbar sind, lässt sich durch die Naturzüchtung leicht erklären. Wir wissen ja, dass diese nur so lange wirkt, bis das Notwendige erreicht ist. Die Schmetterlinge blieben am Leben, die möglichst

täuschend gefärbt waren, aber die Variationen, die auch an den unsichtbaren Stellen eine Schutzfärbung aufwiesen, waren durchaus nicht besser dran, als ihre Genossen, konnten also nicht allein überleben und verloren durch Mischung die Nüancen wieder in ihren Nachkommen[74]).

Die Sicherheit eines Tieres ist noch grösser, wenn sich seine Färbung mit Eigentümlichkeiten des Körpers vereint, um einen Gegenstand vorzutäuschen.

Die Aussenseite der Fuchsflügel ist gezackt, so dass der sitzende Schmetterling einem faulenden Blatt ähnlich sieht, und bei unserer Kupferglucke ist durch die Farbe und die eingekerbten Ränder der Flügel, sowie durch deren Haltung die Aehnlichkeit mit einem Haufen trockener Eichenblätter geradezu verblüffend. Eine bei uns lebende Eule, Xylina vetusta, gleicht vollständig einem abgebrochenen Stückchen Holz, ein Effekt, der durch das „Sich tot stellen“ des Schmetterlings noch vermehrt wird. Auch manche Spannerraupen ähneln durchaus einem Aestchen, ja sie weisen an ihrem Körper sogar Warzen auf, die die schlafenden Knospen eines Zweigleins vorstellen sollen. Dazu kommt noch, dass die Tiere sich in der Ruhe starr ausstrecken und dann in einem spitzen Winkel von dem Ast, auf dem sie sitzen, abstehen, wodurch sie vollständig wie ein Nebenästchen desselben aussehen.

Aber die Anpassungen bei den Insekten gehen noch weiter. Nicht nur leblose Gegenstände werden nachgemacht, sondern auch andere Tiere, an denen sich niemand vergreifen mag. So sind die Bienen und Wespen im allgemeinen durch ihren Stachel geschützt, die meisten Tiere kennen diese Waffe und hüten sich vor ihren Trägern. Es darf uns daher nicht wundern, wenn auch harmlose Tiere das gefährliche Aussehen der Stachelträgerinnen

zeigen und dadurch ebenfalls Schutz geniessen. Eine Fliegenart, Eristalis, gleicht bei uns auffallend der Biene und die Hornisse wird täuschend von einem Schmetterling, dem sogenannten Bienenschwärmer, nachgeahmt, der die durchsichtigen Flügel seines Vorbildes, dessen Gestalt und gelbe Querbänder auf dem Hinterleibe angenommen hat. Diese Nachahmung lebender Vorbilder nennt man Mimikry, und die Tropen bieten für die wunderbare Erscheinung ein unerschöpfliches Material[75]).

Die leuchtenden Farben, die viele Insekten im Flug zeigen und die ihnen natürlich von höchster Wichtigkeit sind, da nur dadurch die Geschlechter sich finden und vereinigen können zur Erhaltung der Art, sind auch oft beim Männchen und Weibchen verschieden. Bei den Libellen sind die Weibchen meistens grünlich am Körper, während die Männchen bläuliche Töne bevorzugen, die bei der Libellula depressa bis zu weiss führen, welche Farbe der dicke Hinterleib dieser Art zeigt. Bei den Wasserjungfern haben die Männchen herrlich schwarzblaue Flügel, die ihnen das märchenhafte Aussehen verleihen, die Weibchen farblose. Unter den Schmetterlingen zeigen die Bläulinge und Feuerfalter nur im männlichen Geschlecht die prachtvoll leuchtenden Farben, die Weibchen haben ein unscheinbares Aussehen.

Auch andere „Männchencharaktere“ sind bei den Insekten ausgebildet. Bei vielen Schmetterlingen strömen die Männchen einen recht starken Duft aus, und es ist ein hübsches Zusammentreffen in der Natur, dass die Falter, die in Gestalt und Farbe die Blumen der Tierwelt zu sein scheinen, oft auch den Duft dieser Vorbilder besitzen. Man kann sich von diesem Duft leicht überzeugen, wenn man einen männlichen Kohlweissling, der sich vor

seinem Weibchen durch das Fehlen der schwarzen Punkte und Ränder auf dem Flügel auszeichnet, an die Nase hält, es wird einem dann sofort der süsssauere, angenehme Geruch auffallen. Auch die Bläulinge besitzen einen Männchenduft, sowie der Kaisermantel, der Windenschwärmer und viele andere. Bei allen tritt der Geruch an besonderen Schuppen zutage. Der Staub der Schmetterlinge, der sich mit der Hand so leicht wegwischen lässt, besteht nämlich aus lauter zierlichen, winzigen Schuppen, die zum allergrössten Teil, wie ich früher einmal nachgewiesen habe, mit kleinen Drüsen in Verbindung stehen. Besonders grosse Drüsen, die einen duftenden Tropfen ausscheiden, lassen diesen nun in eine eigentümlich gestaltete Schuppe, die man Duftschuppe nennt, eindringen. Die Duftschuppen sind oft durch besondere Einrichtungen abgeschlossen, so dass sie nur mit dem Willen ihres Besitzers plötzlich ihren Geruch ausströmen. So scheint es denn, dass der Duft hier wirklich die Weibchen bezaubern soll, und wir stehen damit wieder vor einem Problem, das wir nicht erklären können. Immerhin dürfte hier gegen den Versuch, jene zweite Art der Sexualselektion herbeizuziehen, weniger einzuwenden sein, als sonst. Denn die Entstehung des Duftes braucht diese nicht zu erklären, sondern nur seine Steigerung im männlichen Geschlecht. Entstanden ist der Duft ohne Zweifel als Arterkennungszeichen, findet er sich doch auch im weiblichen Geschlecht, wenn auch nur so schwach, dass ihn unsere Nase nicht wahrnehmen kann. Davon, dass er aber dennoch vorhanden ist, kann man sich leicht überzeugen, wenn man das Weibchen einer Nachtfalterart in einem Drahtkasten vor das Fenster setzt. Es werden sich bald viele Männchen einfinden, denen doch nur der Geruch den Gegen-

stand ihrer Sehnsucht gezeigt haben kann. Kennt also ein Weibchen den Duft als Arterkennungszeichen, so wird dieser, wenn er stärker ist, auch um so mehr auf dasselbe wirken. Das könnte der Schlüssel zu seiner Steigerung sein.

Die Vereinigung der beiden Geschlechter ist bei den Insekten oft stürmisch. Daher flüchten sich die Weibchen der grossen Libellen in offenbarer Angst vor ihren Gatten[76]. Bei andern Insekten ist es wieder das Männchen, das sich in acht nehmen muss. Nur zu oft kommt es vor, dass eine männliche, liebeserfüllte Grille vom gefühllosen Weibchen einfach aufgefressen wird. Ja, bei der Gottesanbeterin, jener grünen Heuschrecke, deren Vorderbeine wie zum Gebet gen Himmel erhoben sind, aber nur dazu dienen, ein anderes Insekt zum Frass einzufangen, wird das Männchen meistens während der Vereinigung, immer aber nach derselben gefressen. Ja man hat sogar bei dieser Art beobachtet, dass dem zaghaft nahenden Männchen vom Weibchen zunächst der Kopf abgebissen wurde, und dass der Torso trotzdem sein Werk vollbrachte, wonach auch er dem Magen der Unersättlichen zum Opfer fiel. Auch bei den Spinnen muss das Männchen dem Weibchen, das in der Mitte seines Gespinstes sitzt, mit Vorsicht nahen, denn dieses ist gewohnt, alles Lebendige, was in sein Netz kommt, ohne lange Prüfung totzubeissen. Hier aber zeigt das Weibchen dem zitternd harrenden Männchen seine Willfährigkeit an. Es begibt sich nach unten und hängt sich mit abwärts gerichtetem Kopf an einen Faden, worauf die Vereinigung zustande kommt.

— — — — — — — — — — — — —

Wir haben oben die Schmetterlinge mit den Blumen verglichen. Es war das nur eine äusserliche Zusammen-

stellung, aber nun werden wir sehen, dass Insekten und Blumen innig zusammenhängen, denn, so wunderbar es klingt, die meisten Blumen sind nur durch Insekten entstanden.

Wir müssen zum Verständnis dieses Satzes etwas weiter ausholen. Auch bei den Pflanzen bedarf es im allgemeinen der Vereinigung von männlichen und weiblichen Zeugungsprodukten, um eine neue Pflanze hervorzubringen. Die männlichen Produkte, die also vergleichbar dem Samen der Tiere sind, nennt man „Pollen“, und dieser besteht aus einer ungeheuren Masse winzig kleiner Körner. Der Pollen dürfte jedem von der Lilie her bekannt sein, denn er ist es, der den in die Blume hineingesteckten Finger gelb färbt. Der Pollen muss sich nun mit dem weiblichen Zeugungsprodukt vereinigen, und dieses kann man also mit dem Ei der Tiere vergleichen. Dieses „Ei“ der Pflanzen, das auch in den Blüten, aber meist nur in geringer Anzahl vorhanden ist, ist hier von einer Hülle umschlossen, die man den „Fruchtknoten“ nennt, und die sich in einen längeren Stiel nach oben, den „Griffel“ auszieht. Auf dessen obere Spitze, die „Narbe“, kommt bei der Befruchtung ein Pollenkorn zu liegen, dringt allmählich durch den Griffel bis zum Ei vor und verschmilzt mit diesem. Nun fällt meistens der Fruchtknoten ab, gelangt auf die Erde, und das in ihm enthaltene, befruchtete Ei wächst zu einer neuen Pflanze heran. Im gewöhnlichen Leben nennt man den abgefallenen Fruchtknoten Samen.

Bei den Stammformen der heutigen höheren Pflanzen gab es nun männliche und weibliche Blüten und der Pollen wurde auf jenen in ungeheurer Anzahl hervorgebracht, um dann durch den Wind weit in die Luft entführt zu

werden, wobei auch einmal ein Korn auf die Narbe einer weiblichen Blüte fallen konnte, die durch diesen Zufall befruchtet wurde. Dieser Vorgang findet heute noch bei vielen Pflanzen statt, und „windblütig“ sind z. B. die Gräser, die Nadelhölzer, die Birke, der Hopfen und viele andere. Die männlichen Blüten wurden nun schon immer von Insekten besucht, denn der Pollen war ihnen eine zusagende Nahrung und dieser Insektenbesuch war der Angriffspunkt der Naturzüchtung, welche die Uebertragung des Pollens auf die weibliche Blüte, die durch den Wind allzusehr vom Zufall abhing, nun sicherer stellte.

Es war nämlich bei den Pflanzen eine Befruchtung leichter möglich, bei denen auch die weiblichen Blüten etwas Einladendes für die Insekten besassen, denn wenn diese die männlichen Blüten besuchten, blieben immer ein paar Pollenkörner am Körper haften, und begab sich ein solches „bestäubtes“ Insekt auf die betreffende weibliche Blüte, so kam es leicht dazu, dass einige Körner auf die Narbe abgestreift wurden. So verstehen wir, dass sich bei den weiblichen Blüten vieler Pflanzen Grübchen bildeten, in denen eine süsse Flüssigkeit abgesondert wurde, die für die Insekten anziehend war. Unsere Weiden sind auf diesem Stadium der Pollenübertragung stehen geblieben, hier aber sondern auch die männlichen Blüten Honig ab, und der Besuch beider „Kätzchen“ durch die Insekten und die dadurch bewirkte Befruchtung ist durch dieses Lockmittel gesichert.

Immerhin liess diese Art der Pollenübertragung noch viel zu wünschen übrig, so musste es z. B. oft vorkommen, dass ein Insekt von einer männlichen Blüte zur andern flog und erst viel später ein weibliches Kätzchen besuchte. Auf diese Weise musste viel Pollen verloren gehen, und wir verstehen deshalb, dass ein anderer Weg zu besseren

Resultaten führte. Es gibt nämlich heute noch bei den Pappeln, die auch solche Kätzchenblütler sind, als Abnormität mitten in einer männlichen Blüte plötzlich einen Griffel mit Narbe und Fruchtknoten, und eine solche Vereinigung von männlich und weiblich in einer Blüte nennt man Zwittertum. Solche Zwitterblüten wurden nun von der Natur gezüchtet, denn sie hatten den grossen Vorteil, dass bei ihnen die Uebertragung von Blüte zu Blüte stattfand. Ein Insekt, das in einer Blüte sich mit Pollen bestäubte, fand in jeder nächsten einen Griffel, an dem sich dieser abstreifen konnte, und verschleuderte ihn nicht durch fortgesetzten Besuch ausschliesslich männlicher Blüten. Die Zwitterblüten griffen also immer mehr um sich, und nun begann ein Kampf um die Besucher unter ihnen, und die war Siegerin, welche am besten Insekten anzulocken verstand. Als Mittel diente natürlich vor allem der Honig, von dem die Insekten naschten, dann aber waren die Blüten im Vorteil, die sich durch auffallende Farben bemerkbar machten und so die Insekten schon von weitem zum Besuch einluden. So sind fast alle unsere heutigen farbenprächtigen und unendlich mannigfaltigen Blumen entstanden. Die Natur schwelgt nicht etwa in einem ganz überflüssigen Farbenreichtum, sondern dieser ist nur für die Insekten ausgebildet worden, da ohne einen Insektenbesuch sich keine derartige Pflanze vermehren kann. Als zweites Anlockungsmittel bildete sich dann der Duft aus, der natürlich besonders in der Nacht zur Geltung kam. Ja, manche Pflanzen, die ausschliesslich von Schwärmerschmetterlingen besucht werden, lassen ihren Duft nur des Nachts ausströmen, wenn diese fliegen, und jeder wird an einer Geissblattlaube schon diese Tatsache gespürt haben.

Auf den ersten Blick könnte es scheinen, dass die Blumen am besten dran sind, wenn der Honig recht offen daliegt und möglichst viele Insekten diesen aufsuchen. Es ist dem aber nicht so. Erstens sind viele Insekten so klein, dass sie auch den Honig naschen können, ohne dass sie sich am Pollen reiben, und ihr Besuch ist für die Blume nutzlos; zweitens aber wird die Blume viel zuverlässiger befruchtet werden, wenn recht wenige Insektenarten sie aufsuchen. Wenn nämlich eine Blumenart nur von einem Insekt bedacht wird, so wird dieses sie um so sicherer anfliegen und den Pollen nicht an andere Blumenarten verschleudern. Aus diesem Grunde ist bei vielen Blumen der zuerst offen daliegende Honig etwas in die Tiefe versenkt und dadurch nur den intelligenteren Insekten zugänglich gemacht worden. Der Effekt wurde noch dadurch verstärkt, dass sich durch Zusammenschliessen der Blumenblätter eine Röhre ausbildete, die durch verschiedene Dicke ganz verschiedene Insekten zuliess. Bei einigen Blumen wurde die Röhre sogar so dünn, dass nur der lange Rüssel eines Schmetterlings bis zum Honig reichte. Andere passten sich an Fliegen an und bildeten Aasgerüche aus, die nur diese anlockten. Bei der „Osterluzey" ist die lange und enge Röhre noch dazu mit von allen Seiten schräg nach abwärts gerichteten Haaren versehen, die die Fliege zwar herein-, aber nicht hinauslassen. Hier wird das Tier so lange gefangen gehalten, bis es die am Boden liegende Narbe bestäubt hat, dann welken die Haare und sie kann hinaus. Auf diese Weise ist die unstete Fliege gezwungen, ihre Pflicht zu tun.

Es würde zu weit führen, alle die Anpassungen der Blumen an die Insekten aufzuzählen[77]). Am bekanntesten ist wohl unsere Wiesensalbei. Bei dieser drückt die nach

Honig vordringende Biene auf einen kleinen Mechanismus, durch den die „Staubfäden", an deren Spitze der Pollen hängt, auf sie herniederschlagen und ihre Haare mit demselben überschütten. Die Biene verlässt nun diese Blüte, und eine andere fliegt herzu, die auf dieselbe Weise schon mit Pollen beladen ist. Unterdessen hat sich aber der Griffel mit der Narbe, der bis dahin ganz verborgen war, gerade vor die Oeffnung gesenkt. Die neu herzufliegende Biene muss, um zu dem Honig zu gelangen, ihren Leib an der Narbe reiben und so die Befruchtung veranlassen.

So haben wir gesehen, dass die Entstehung der Blumen eine überzeugende Sprache für die Naturzüchtung redet, und das wird uns besonders dann klar, wenn wir die relative Unvollkommenheit der Anpassungen ins Auge fassen[78]). Denn die Auslese wirkt nur so weit, als eine Veränderung noch zwingend für die Arterhaltung ist. So können viele Blumen nur durch Bienen befruchtet werden, aber dennoch lassen sie auch den Besuch mancher anderer Insekten zu, die ihnen nur Honig rauben, ohne ihnen zu nützen. Offenbar wurden aber keine weiteren Einrichtungen zum Abschluss gegen diese anderen Insekten nötig, weil der Bestand der Art durch die Bienen ohnehin genügend gesichert war, deren Besuch häufig genug war, um durch Befruchtung neue Pflanzen entstehen zu lassen.

Die Veränderung der Blüten musste auch die Insekten beeinflussen. Wenn unter den Blumen immer die längeren Röhren bevorzugt wurden, weil bei diesen die schädlichen Besucher fernblieben, sie daher am häufigsten befruchtet wurden und dadurch am meisten Nachkommen erzielten, so waren unter den Schmetterlingsvariationen ohne Zweifel die mit den längsten Rüsseln behafteten im Vorteil,

weil sich diesen am meisten Nahrung bot und ihren Eiern und Samen dadurch also am meisten Kraft zugeführt wurde. So steigerten sich abwechselnd beide Charaktere.

Nicht nur der Schmetterlingsrüssel ist durch abwechselnde Auslese mit den Blumenkelchen immer mehr ausgebildet worden, sondern auch die Mundteile anderer Insekten. Denn bei den Urinsekten bestanden die Fresswerkzeuge in kauenden Platten, und viele Ordnungen, wie die Heuschrecken, Schaben und Käfer besitzen sie in diesem Zustand noch heute, weil sie ihre Nahrung kauend zu sich nehmen. Bei den Bienen aber bildete sich ein Mundteil zur langen, leckenden Zunge aus, und bei den Schmetterlingen sind zwei Kauläden zum langen Rohr des Rüssels verschmolzen.

Bei anderen Insekten haben sich die Mundteile nach anderen Richtungen verändert. Die Kauläden der Mücken sind in lange, stechende Stiletts verwandelt. Die Larven der Libellen, die im Wasser leben, haben die unteren Mundteile als eine Zange ausgebildet, die an einem langen, zurückziehbaren Stiel sitzt und durch plötzliches Vorschnellen auch ein entfernteres Tier fassen kann. Wir könnten so bald nicht enden, wollten wir alle Mundteile der Insekten auf ihre Anpassungen hin prüfen. Wir wollen darum hier abbrechen und nur noch einen schnellen Blick auf die anderen Körperteile werfen.

Die Flügel sind bei den Flöhen vollständig verschwunden, bei den Fliegen hat sich das hintere, bei den sogenannten Strepsipteren[79]) das vordere Paar zurückgebildet. Beim Ohrwurm sind die Flügel zusammengelegt und können nur mit Hilfe der Zange am Ende des Hinterleibes entfaltet werden. Bei den Käfern dienen nur die Hinterflügel zum Fliegen, die Vorderflügel sind eine

Schutzdecke für dieselben. Und endlich variieren auch die Beine der Insekten. Bei den Maulwurfsgrillen sind die Vorderextremitäten zu eigentümlichen Grabschaufeln geworden, bei den Heuschrecken die Hinterbeine zu kräftigen Springapparaten.

Das Skelett der Gliederfüsser mit allen den eben erwähnten Eigentümlichkeiten ist nun von höchstem theoretischem Werte. Es liefert ein erdrückendes Beweismaterial gegen das Lamarcksche Prinzip, und Weismanns Verdienst ist es, das gezeigt zu haben. Wir sahen oben, in welcher Weise die Insekten wachsen. Unter der Schale sondert die Körperhaut eine neue Schale ab, die aber noch ganz weich und elastisch ist und erst erstarrt, wenn die alte abgeworfen ist. Alle Eigentümlichkeiten des Panzers, seine verschiedene Dicke, seine äusserst mannigfaltigen Haare und anderen Auswüchse werden schon gebildet, wenn die alte Schale noch vorhanden ist. Ist diese aber abgeworfen, so erscheint die neue in vollständiger Ausbildung, erhärtet und wächst nun nicht mehr, wie etwa unsere Knochen, weil sie ein Abscheidungsprodukt der unter ihr liegenden Haut ist. Sobald die Schale ans Tageslicht tritt, verliert die Haut, die sie gebildet hat, den Zusammenhang mit ihr, denn sie muss sich nun sofort damit beschäftigen, unter ihr den nächsten Panzer abzuscheiden.

Alle die Besonderheiten des Panzers können nun nicht durch das Lamarcksche Prinzip erklärt werden. Wir wollen von den Haaren und Höckern absehen, bei denen es überhaupt unverständlich ist, wie sich solche Gebilde, die ja nur durch ihre Anwesenheit wirken und nie geübt werden, durch Gebrauch stärken können. Aber nehmen wir einmal einen einfachen Fall. Die Lamarckianer

würden sich die harte Innenkante der Schere des Krebses, der ja auch in der angegebenen Weise wächst, etwa in folgender Weise vorstellen. Die Schale der Schere war anfangs dünn. Der Krebs nahm nun die Gewohnheit an, mit der Schere seine Beute zu fangen und sich mit ihr zu wehren. Durch den immerfortigen Druck, den das Zusammenkneifen der Scherenfinger auf deren Innenseite ausübte, verstärkte sich allmählich die Schale an der betreffenden Kante in ähnlicher Weise, wie die Fingerballen bei Näherinnen oder Geigenspielern durch den Druck eine härtere Haut bekommen. War die Innenkante der Schere des Krebses durch solche fortgesetzte Uebung dicker geworden, und schritt dieser nun zur Fortpflanzung, so erhielten seine Jungen durch Vererbung schon bei der Geburt eine dickere Schale an der betreffenden Stelle und das steigerte sich im Laufe der Generationen bis zu der heutigen Härte der Schere.

Der Vergleich mit unserer Fingerhaut scheint nun recht einleuchtend zu sein, aber wir haben es hier doch mit zwei ganz verschiedenen Fakten zu tun. Die Haut des Menschen ist lebendig und die lebende Substanz kann sich allerdings durch Uebung kräftigen, wie das der Armmuskel des Turners beweist. Die Schale des Krebses aber ist tot. Tote Gebilde jedoch werden durch Gebrauch nicht besser, sondern höchstens schlechter, sie nutzen sich ab, wie eine oft gebrauchte Stahlfeder.

Als der Panzer noch mit der lebenden Hautschicht in Verbindung stand, als er noch durch die Abscheidung dieser im Entstehen begriffen war, da konnte kein Gebrauch ihn verändern, denn gebraucht wurde dazumal noch die alte, ihn überdeckende Schale. Alle Eigentümlichkeiten des Skeletts der Gliederfüsser können also nicht

durch den Gebrauch entstanden sein, da sie jedesmal vor dem Gebrauch fertig gestellt werden. Wenn ein Krebs sich häutet, so erscheint er in der neuen Schale, die noch weich ist und bald erstarrt. Schon die weiche Schale zeigt aber alle Höcker und Dickenverhältnisse und unterscheidet sich im Bau gar nicht von der erhärteten. Uebrigens würde selbst, wenn die weiche Schale durch Gebrauch verändert werden könnte, das doch nichts nützen. Denn der „Butterkrebs“ hütet sich, seine weichen Scheren zu gebrauchen, mit denen er auch nichts anstellen könnte. Er kriecht unter Steine und wartet tatenlos, bis der Panzer genügend fest ist, um ihn zu schützen.

Gegen diese Ansicht hat man[80]) nun folgendes eingewendet. Allerdings könne die Schale nicht durch Druck gekräftigt werden, wohl aber die Haut, die unter ihr den neuen Panzer bildet. Denn ein Druck auf den alten Panzer beeinflusst durch diesen hindurch doch auch jene Haut, und deren Tätigkeit, das Absondern der neuen Schale, wird dadurch angeregt werden, so dass diese nun in dickerer Form abgeschieden wird. Wenn also der Krebs mit seiner Schere fortgesetzt greift und dadurch auf die Innenseite derselben drückt, so wird dieser Druck durch die Schale hindurch auch auf die Haut wirken, diese wird stärker arbeiten und bei der nächsten Häutung wird die Schereninnenseite an der betreffenden Stelle dicker sein.

Aber warum arbeitet jene Haut bei Druck stärker und nicht schwächer? Es ist durchaus nicht gesagt, dass sie, wenn sie durch die sie bedeckende Schale hindurch gepresst wird, einen dickeren und nicht einen dünneren Panzer abscheidet. Und selbst wenn ihre Tätigkeit durch den Druck vermehrt wird, wie ist die Fähigkeit dazu entstanden?

Doch wir brauchen uns gar nicht mit derartigen Einwänden gegen die Theorie abzugeben, es gibt Tatsachen, die sie vollständig zerschmettern. Diese Tatsachen sind die Häutungen von Käfern, Fliegen, Wespen und Schmetterlingen. Bei allen diesen Tieren bildet sich der Panzer der Imago unter der Puppenhülle. Hier sind aber die Beine an den Körper angepresst, die Flügel angelegt und alles ist von der Puppenhaut wie ein Paket eingewickelt. Die Puppe aber bewegt sich kaum, und so kann auch kein Druck durch ihre Schale auf die darunterliegende Imagohaut einwirken. Und selbst wenn eine Puppe durch Zufälligkeiten gepresst würde, so würde dieser Reiz alle möglichen Teile zugleich treffen, die in der Puppe wohl zusammen, beim ausgeschlüpften Insekt aber weit auseinanderliegen, ganz verschieden dick sein müssen und auch wirklich sind. Endlich liegen auch oft gerade die dünnen Stellen des Imagopanzers direkt unter der Puppenhaut und viele dicke Teile sind durch die darüber liegenden Flügel vor Druck geschützt.

Also bei der Abscheidung des Imagopanzers in der Puppenhülle kann die Haut durch Druck nicht beeinflusst werden, das ist klar. Und wenn das Insekt ausgeschlüpft ist, erst recht nicht. Denn die Imagines der erwähnten Insekten können, soviel sie wollen, ihren Panzer allen möglichen Druckarten aussetzen, dadurch kann die darunterliegende Haut nie beeinflusst werden, einen stärkeren Panzer abzuscheiden, weil sie bei diesen Tieren in der Imago nicht mehr arbeitet. Kein Schmetterling häutet sich, sondern nur seine Raupe vielmal und seine Puppe einmal. Alle die Eigentümlichkeiten des Panzers einer Biene, die Flügeladern, die dicken und dünnen Stellen, die verschiedenartigen Haare, die Augenfacetten, alle diese

Sachen können **nie** durch Uebung und Vererbung von deren Resultaten entstanden sein. Denn der ganze Panzer mit allen diesen Erhebungen ist ein totes Gebilde, er kann durch Gebrauch nur abgenutzt werden, denn keine lebenden Teilchen besitzt er, die das Verbrauchte ersetzen oder gar steigern. Und die Schale behalten die Tiere bis zu ihrem Tode, unter ihr bildet sich keine neue, und keine panzerzeugende Haut ist da, die durch Druck und Uebung beeinflusst werden könnte. Die Eigentümlichkeiten des Panzers der Imago jener Insekten kann also durch das Lamarcksche Prinzip auf keine Weise erklärt werden.

Wohl aber durch Naturzüchtung. Alles Lebende variiert und so wird auch unter der Puppenhülle eines Tieres eine etwas andersgestaltige Imago gebildet, als unter der eines anderen. Schlüpfen nun die Tiere aus, so treten ihre Variationen ans Tageslicht und je nach ihrer Nützlichkeit werden sie bevorzugt oder verworfen werden, sie werden sich also entweder erhalten und durch fortgesetzte Auslese steigern oder verschwinden. Da nun das Lamarcksche Prinzip die Eigentümlichkeiten des Panzers dieser Insekten niemals gebildet haben kann, wohl aber die Naturzüchtung, so können wir auch mit gutem Rechte annehmen, dass die Schale der Krebse und der allmählich wachsenden Insekten nicht durch „Vererbung funktioneller Abänderungen“, sondern durch Ausleseprozesse zustande gekommen ist.

Es gibt nun besondere Anpassungen, zu deren Erklärung viele Forscher mit der Naturzüchtung nicht ausreichen zu können, sondern unbedingt des Lamarckschen Prinzips zu bedürfen glauben. Es sind das die sogenannten „harmonischen Anpassungen“ oder **Coadaptationen**.

Es gab in früheren Zeiten Hirsche, deren Geweihe

6 Meter massen. Solche schweren Geweihe konnten die Tiere natürlich nur auf dem Haupte führen, wenn sie einen entsprechend dicken Schädel besassen, und wenn ihr Hals so stark war, dass er den gewichtigen Kopf tragen konnte. Ja, sogar der Bug der Tiere und noch viele andere Körperteile mussten kräftig ausgebildet sein. Wir sehen also, das stärkere Geweih verlangte eine ganze Reihe von Coadaptationen, das heisst, es war nicht genug, dass Variationen unter den Hirschen auftraten, die ein grösseres Geweih besassen, sondern gerade bei diesen musste auch eine Anzahl anderer Körperteile in einer ganz bestimmten Veränderung vorhanden sein. Das darf man aber von den Variationen nicht verlangen. Diese hängen vom Zufall ab, jede variiert für sich, und es gibt keine Hand, die sie von einem höheren Gesichtspunkte aus ordnet. Wenn unter einem Wurf von Hirschen einer ein grösseres Geweih besitzt, so mag vielleicht zufällig auch dessen Bug in stärkerer Variation vorhanden sein, aber von den anderen Teilen werden sicher viele gerade schwächer ausgefallen sein, denn es ist viel vom Zufall verlangt, so viele Teile nach derselben Richtung hin zu treiben. Am besten wird sich das der Leser klar machen, wenn er an ein Spiel mit 20 Würfeln denkt. Die verschiedenen nach oben liegenden Zahlen sollen die Variationen vorstellen, die nach jedem Schütteln, respektive nach jeder Geburt, zutage treten. Wie nun bei den Hirschen gefordert wird, dass Tiere erscheinen, die, sagen wir, 10 ganz bestimmte Variationen aufweisen, so können wir in unserem Beispiel verlangen, dass 10 bestimmte Würfel gerade die Zahl 6 weisen. Bei einem Würfel wird ziemlich sicher nach vielen Versuchen der Fall eintreten, dass seine 6 nach oben liegt, vielleicht geschieht das auch bei zwei Würfeln, dass

aber alle die 10 Würfel, wenn auch noch so oft geworfen wird, 6 weisen, widerspricht im höchsten Grade der Wahrscheinlichkeit.

Das Lamarcksche Prinzip begegnet diesen Schwierigkeiten. Wurde aus irgend einem Grunde das Geweih des Hirsches grösser, so übte dasselbe einen Druck auf den Schädel aus, wodurch sich dieser verdickte, und ebenso wurden durch den Zug der Last die andern Körperteile gekräftigt und verändert. Diese Veränderungen vererbten sich auf die Nachkommen, und trat in der nächsten Generation ein noch stärkeres Geweih auf, das ausgelesen wurde, so fand es auch schon etwas bessere Stützen vor, die es wieder durch seinen Druck verändern konnte, und so ging die Steigerung Hand in Hand weiter.

Allerdings scheint diese Art der Erklärung sehr einfach zu sein, aber dennoch gibt es gewisse Coadaptationen, die durch sie nicht verständlich sind. Und das ist wieder bei den Insekten der Fall. Wir haben oben gesehen, dass das Hautskelett dieser Tiere tot ist, und durch Gebrauch nur abgenutzt, nie aber gekräftigt werden kann. Nun tritt bei den Feldheuschrecken erst in der letzten Häutung der eigentümliche Geigenapparat auf. Dieser besteht aus zwei ganz verschiedenartigen Teilen, einem Bogen, der in einer besonders ausgebildeten Ader des Flügels besteht, und der Seite, die mit ihm angestrichen wird. Diese ist eine Leiste an der Innenfläche des Hinterschenkels, die mit vielen Zähnchen versehen ist, welche, wenn sie angestrichen werden, das zirpende Geräusch hervorbringen. Hier haben wir also eine Coadaptation vor uns, bei der das Lamarcksche Prinzip versagt. Zwei Teile, die an ganz verschiedenen Körperstellen liegen, sind doch nach derselben Richtung ausgebildet, so dass eins nur mit dem

anderen zusammenwirken kann, aber durch Uebung können die beiden Leisten weder entstanden sein, noch sich vervollkommt haben. Denn erst bei der letzten Häutung treten sie auf, und wenn sie nun aneinander reiben, so nutzen sie sich höchstens ab, da sie tote Gebilde sind, und die unter ihnen liegende Haut kann durch den Druck nicht veranlasst werden, stärkere Leisten abzusondern, da ihre Tätigkeit mit der letzten Häutung aufgehört hat.

So lassen sich auch viele Coadaptationen an den Panzern der Bienen, Wespen, Schmetterlinge usw. finden, deren letzte Häutung das Verlassen der Puppenhülle ist, wobei ihnen erst ihre spezifischen Eigentümlichkeiten, wie Flügel und anderes, zuteil werden. Wenn wir also am Vorderbein der Bienen und Wespen besondere, aus zwei Gliedern bestehende Vorrichtungen finden, die einen Ring darstellen, der innen mit Zähnchen ausgestattet ist, und durch den die Fühler zur Reinigung gezogen werden, so kann auch dieser Apparat durch Uebung nie entstanden sein. Dasselbe beweisen die Mundteile dieser Insekten. Bei der Mücke sind es mindestens acht Teile, die alle in gleichsinniger Weise als Stechborsten und Saugapparat ausgebildet sind, alle sind nahezu gleich lang, und können eins ohne das andere nicht funktionieren. Das Geweih des Riesenhirsches mit dem verdickten Schädel und den andern gleichsinnig veränderten Teilen ist um nichts wunderbarer, als die ebenfalls nach derselben Richtung ausgebildeten Mundteile der Mücken. Und wenn man das Lamarcksche Prinzip deswegen annehmen will, weil man von ihm sagt, dass es Schwierigkeiten, die der Naturzüchtung unlösbar sind, überwindet, so haben wir gesehen, dass das nicht der Fall ist. Die Schwierigkeit der Coadaptationen wenigstens wird durch das Prinzip nicht gehoben,

weil es Coadaptationen gibt, bei deren Erklärung es vollständig versagt.

Aber sind denn die Coadaptationen wirklich solche unüberbrückbaren Klüfte für die Naturzüchtung? Die Selektionisten sagen: nein und haben offenbar recht. Zunächst zeigt die künstliche Züchtung, dass harmonische Variationen wirklich auftreten. Man denke an einen Dachshund, der durch immerfortige Auslese der kurzbeinigsten zu seinem jetzigen niederen Bau gekommen ist. Immer traten bei seinen Variationen auch die zugehörigen Veränderungen der andern Teile auf z. B. breitere Pfoten, grössere Dicke der Beine, Veränderungen im Knochenbau und gestreckte Form des Leibes. Denn diese letztere ist unbedingt nötig um einem niedrigen Körper seine Beweglichkeit zu lassen, das zeigen uns alle kurzbeinigen oder gar beinlosen Tiere, wie Marder, Eidechsen und gar die Schlangen. Wie nun bei der Auslese des Dachshundes immer alle die zugehörigen Variationen ganz von selbst sich boten, ohne dass die Lebensfähigkeit der entstehenden Abart in Frage gestellt wurde, so konnte dasselbe ebenso beim ähnlichen Fall der Naturauslese, also etwa bei der Auswahl des Riesengeweihes jenes Hirsches, zustande kommen. Wir dürfen eben nicht vergessen, dass ein Organismus ein einheitliches Ganzes ist, bei dem fortgesetzte Auslese ein immer besseres Zusammenpassen und -arbeiten der einzelnen Teile gezüchtet hat[81]). Wenn daher an einem Bein die Variation eines verlängerten Knochens auftritt, so sind meistens auch die zugehörigen Muskeln, Blutgefässe und Nerven auch länger. Hat man doch auch festgestellt, dass, wenn man Fliegenmaden hungern lässt, aus diesen Fliegen ausschlüpfen, die zwar kleiner als sonst, aber nie in der Harmonie der Teile

geschädigt sind. Wie die Auslese die Harmonie der Teile gezüchtet hat, so erhält sie dieselbe auch und steigert sie, und jedes Wesen, das sie nicht besitzt, wird als Krüppel ausgemerzt. Oft kann übrigens die Naturzüchtung auch gleiche Organe nach verschiedenen Richtungen züchten. Das zeigen die Beine der springenden Säugetiere, denn bei diesen sind die hinteren lang, die vorderen jedoch um so kürzer.

Häufig mögen ferner Coadaptationen durch Mischung zustande kommen. Es ist offenbar, dass die Naturauslese dasselbe durch verschiedene Mittel erreichen kann. Wenn z. B. die Reiher ihre Nahrung auf dem Grunde der Gewässer zu suchen anfingen, so begünstigte die Auslese sowohl die langbeinigen, als auch die langschnäbeligen, sowie die langhalsigen. Der Zweck wurde durch alle drei Abänderungen erreicht, die also in gleichem Masse gezüchtet wurden. Durch fortwährende Kreuzung dieser drei Charaktere entstanden dann die heutigen Reiher, die sie alle drei besitzen.

Endlich aber brauchen wir nicht anzunehmen, dass die Coadaptationen gleichzeitig auftreten müssen und darin lag ja gerade die Hauptschwierigkeit. Denken wir wieder an unser Gleichnis von dem Würfelspiel! Wir würden auf jenen 10 Würfeln mit Leichtigkeit durchsetzen, dass die Zahl 6 nach oben liegt, wenn wir zuerst würfeln, bis ein Würfel 6 zeigt, wenn wir diesen dann liegen lassen und nun mit den andern so lange werfen, bis wieder einer 6 weist. Diesen lassen wir dann auch in Ruhe und bringen auf dieselbe Weise nacheinander auch die übrigen 8 Würfel dazu, die gewünschte Zahl nach oben zu kehren.

In ähnlicher Weise kann auch die Naturzüchtung verfahren. Beim Riesenhirsch wurden zuerst grössere

Geweihe begünstigt, diese waren aber natürlich nicht gleich so mächtig, dass die Tiere, welche einen schwächeren Schädel und Hals besassen, zugrunde gingen, denn alle Variationen sind ja zuerst klein. War so ein Geschlecht von Hirschen mit grösserem Geweih entstanden und steigerte sich dieses immer weiter, dann kam die Zeit, wo nur die mit kräftigen Schädel begabten dasselbe leicht dahintragen konnten. Es wurden also nun die Dickschädel ausgelesen. Nacheinander konnten so alle Coadaptationen gezüchtet werden, denn wenn sie auch anfangs fehlten, mussten sie doch im Laufe der ungeheuren Zeit auftreten und wurden dann begünstigt. Fehlten sie aber anfangs, so waren die Tiere mit grösserem Geweih doch noch nicht lebensunfähig. Denn man darf nicht vergessen, dass Uebung im Laufe eines Einzellebens sicher kräftigt, wenn sich auch das Resultat derselben nach unserer Meinung nicht vererbt. Da nun das Geweih eines Hirsches zu seinem Wachstum Jahre braucht und in jedem Jahr nicht um allzuviel schwerer auftritt, so wird sich Kopf und Nacken des Tieres durch die langsam aber stetig sich steigernde Last stärken, so dass ein alter Sechzehnender schon ein recht voluminöses Geweih tragen kann. Immerhin geht eine solche Verstärkung durch Uebung nur bis zu einem gewissen Punkte, wie aus jenem alten Beispiel hervorgeht, wo ein Mann täglich ein Kalb trug und dieselbe Leistung auch fertig brachte, als dasselbe zu einem Ochs geworden war. Dieser Mann hätte nie zwei Ochsen tragen können, auch wenn er mit zwei Kälbern angefangen hätte. Es kam also auch bei den Riesenhirschen die Zeit, wo das Geweih zu schwer war, um den Tieren ihre Beweglichkeit zu lassen, und nun wurden die ausgelesen, die schon von Geburt an stärker konstituiert waren.

Weil also die Coadaptationen nicht gleichzeitig aufzutreten brauchen, sondern nacheinander in langen Epochen ausgelesen werden können, bieten sie der Naturzüchtung keine Schwierigkeit. Das Lamarcksche Prinzip ist nicht nur auf eine Reihe von Coadaptationen überhaupt nicht anwendbar, sondern es ist zur Erklärung der harmonischen Anpassungen vollständig unnötig[82]).

Es gibt noch ein Gebiet, in dem die Lamarckianer ohne ihr Prinzip nicht auszukommen glauben, und das ist das Gebiet der Instinkte. Diese soll man nur dadurch verstehen können, dass man sie als vererbte Gewohnheiten auffasst.

Wir haben oben gesehen, dass die Instinkte auf komplizierten Reflexen beruhen. Und wie die Grenzen zwischen Reflexen und Instinkten verwischt sind, so sind es auch die zwischen Instinkten und Willenshandlungen. Es ist sicher, dass Handlungen, die anfänglich durch den Willen ins Werk gesetzt und sehr oft wiederholt werden, schliesslich instinktiv werden. Man denke an einen Klavierspieler, der sich ein Stück bewusst und mit Willensanstrengung einübt. Schliesslich wird er das Stück ganz instinktiv spielen, oft sogar dabei an ganz was anderes denken können. Auch das abendliche Uhraufziehen ist für viele rein instinktiv geworden, oder das Zähneputzen, kurz sehr viele Handlungen, die ursprünglich vom Willen beeinflusst waren. Willenshandlungen können durch oftmalige Wiederholung zu instinktiven werden, das ist ebenso sicher wie die Tatsache, dass sich Organe durch Uebung stärken.

Man hat nun gemeint, dass derartige instinktiv gewordene Willenshandlungen, derartige Gewohnheiten sich vererben. Beim Klaviervirtuosen ist das allerdings nicht

der Fall, dessen Sohn muss die Kunst erst mühsam selbst erlernen, und ebenso ist es beim Lesen und Schreiben.

So sieht man denn schon gleich von Anfang an, dass alle instinktiv gewordenen Handlungen sich nicht vererben. Aber, antworten die Lamarckianer, zwar vererben sich nicht alle Gewohnheiten, aber wo wir Instinkte im Tierreich antreffen, da sind das vererbte, durch Uebung instinktiv gewordene Willenshandlungen. Es gibt so komplizierte und wunderbare Instinkte, dass wir uns nur denken können, dass die Triebe durch den Verstand verbessert werden und dass sie durch Vererbung einer derartigen Uebung im Laufe der Generationen die Höhe erreichen, die wir jetzt bewundern.

Doch wenn wir uns die Triebe der Tiere ansehen, so finden wir, dass bei sehr vielen die obige Deutung ganz unmöglich ist. Denn es gibt Instinkte, bei denen es ganz ausgeschlossen ist, dass sie je durch den Willen des Tieres veranlasst worden sind, oder dass Uebung sie vervollkommt hat. Das wird uns schon bei einem der ursprünglichsten Triebe, dem Flüchten vor dem Feinde, klar.

Wenn eine Fliege, will eine Hand sie fangen, davonfliegt, so ist das sicher nicht eine Willenstat, die durch Uebung zur Gewohnheit geworden ist und sich als solche auf die Nachkommen vererbt hat. Denn es ist kaum anzunehmen, dass die Fliege weiss, was es bedeutet, erschlagen zu werden. Ferner kann sie nie darüber Erfahrungen sammeln, wie schnell sie fliehen muss, weil jedes nicht prompt einsetzende Flüchten mit dem Tode bestraft wird. Endlich zeigt schon das ein verständnisloses Handeln, dass die Fliege immer wieder sich auf denselben Fleck niedersetzt, wenn sie sich auch noch so oft vor der

niederschlagenden Hand kaum hat retten können. Die Fliege ist eben kein intelligentes Tier, sonst würde sie wissen, dass der betreffende Platz gefahrdrohend ist. Offenbar haben es wir bei ihrem Flüchten mit einem Instinkt zu tun, der das Tier reflexartig bei einer rasch sich nähernden Masse schnell davonfliegen lässt, und der nie durch den Verstand veranlasst, noch geübt wurde.

Ebenso müssen wir bei den Trieben, welche die Schutzfärbung begleiten, das Lamarcksche Prinzip als Erklärungsfaktor ausschalten. Die räuberische Gottesanbeterin, die grün, wie das sie umgebende Gras gefärbt ist, schleicht sich ganz langsam an ihre Beute heran. Jene Xylina, die wie ein Stückchen Holz aussieht, stellt sich tot, d. h. sie rührt sich nicht und nur dadurch ist sie so gut geschützt. Sollten diese Tiere wissen, dass ihnen die Färbung nur nützt, wenn sie sich danach benehmen? Schmetterlinge, die wegen eines widrigen Geruchs und Geschmackes nicht gefressen werden, zeichnen sich, wie wir gesehen haben, durch grelle Farben aus. Sie fliegen langsam, weil es für sie von Vorteil ist, deutlich gesehen, um schon von weitem als ungeniessbar erkannt zu werden, ehe ein Vogel sich an ihnen vergreift. Bei diesen Tieren wird wohl kaum ein Mensch annehmen, dass ihnen der Vorteil bewusst ist, der ihnen aus dem langsamen Flug erwächst[83]).

Es gibt allerdings intelligente Tracheaten, bei denen es scheinen könnte, als seien ihre Instinkte ursprünglich Verstandeshandlungen, die sie durch Ueberlegung fortgesetzt gesteigert und deren Resultate sie vererbt hätten. Es sind das vor allem die Spinnen.

Wenn eine Kreuzspinne ihr Netz anfertigen will, so klettert sie zunächst auf einen hochgelegenen Punkt, um

hier aus ihren Spinndrüsen zwei Fäden abzusondern und diese zu verankern. Dann lässt sie sich an den beiden nieder, entweder auf einen senkrecht tiefer gelegenen Ast, oder auch in etwas schräger Richtung; das letztere erreicht sie durch Hinundherpendeln des Körpers. Der eine der beiden Fäden wird nun wieder verankert und straff angezogen, der andere abgebissen, so dass er vom Winde ergriffen wird und flattert, bis er sich an einem dem oberen Punkte wagrecht gegenüber liegenden Zweige verwickelt. Dahin kriecht die Spinne nun, zieht den Faden straff an und befestigt ihn. Durch sich Niederlassen bereitet sie dann den zweiten senkrechten Faden. Den noch fehlenden wagrechten sucht sie entweder auf obige Weise oder durch einen Umweg fertig zu stellen, indem sie von einem Punkt zu dem andern immer spinnend auf dem Boden herüberläuft und diesen langen Faden mit den Vorderbeinen aufwickelt und anzieht. Ist auf solche Weise der Rahmen des Netzes fertig gemacht, so läuft sie auf die Mitte des oberen wagrechten Fadens und lässt sich senkrecht bis zum unteren hinunter, zieht also auf diese Weise den Durchmesser. Nun kommen die von der Mitte dieses Durchmessers ausgehenden Strahlen dran, diese werden an allen nötigen Stellen angezogen, nachdem die Spinne diese auf den vorhandenen Fäden erreicht hat. Zum Schluss werden konzentrische Kreise durch Hinüberwandern von einem Strahl zum andern geschlagen. Das ganze Radnetz wird oft in einer Nacht fertig gestellt.

Einfacher ist die Arbeit der Hausspinne, die in einer Ecke hinüber und herüber Fäden zieht und in einer selbstgesponnenen Röhre lauert; doch wieder sehr merkwürdig verfährt die grosse Wasserspinne. Diese atmet, obgleich sie im Wasser lebt, Luft, und besitzt in dem Haarkleid,

welches ihren Hinterleib bedeckt, das Mittel, die Luft auch unter dem Wasser festzuhalten, was ihr ein schön silberglänzendes Aeussere verleiht. Die Wasserspinne verfertigt sich nun unter dem Wasser eine walnussgrosse Taucherglocke, indem sie nacheinander Luftblasen, die sie umsponnen hat, von der Oberfläche herunterholt. In diesen Glocken haust sie gewöhnlich und hängt da auch ihre Beute auf.

Wenn man nun hier noch allenfalls sagen könnte, dass der Verstand die Spinne gelehrt, das Gespinst zu modifizieren und dass die Uebung es vervollkommt habe, so versagt diese Deutung bei der Glocke, die die Wasserspinne für ihre Jungen anfertigt und die auch nach unten zu geschlossen ist. Die Spinne kann unmöglich wissen, dass die Eier und ausschlüpfenden Jungen Luft brauchen. Ist aber das eine Gespinst ohne Verstand und Uebung zustande gekommen, so wird es wohl das andere auch sein.

Man wird so ziemlich bei jeder Brutpflege der Tracheaten Beeinflussungen durch den Verstand ausschliessen, denn die Eltern machen ja nur schützende Vorbereitungen und bekommen die Jungen nie zu Gesicht, können also nicht wissen, was diese brauchen. Der schwarze Wasserkäfer spinnt zwei Platten, legt die Eier hinein und webt die Ränder der Platten zusammen. Es entsteht so ein Floss, dessen eine Seite noch dazu zu einem Hörnchen ausgezogen wird, so dass es immer mit diesem nach oben schwimmt. Noch komplizierter ist die Brutpflege der Raubwespen. Diese kräftigen Tiere überfallen ein Insekt, etwa eine Raupe, lähmen diese durch einen Stich und schleppen sie in ihren Bau, wo sie die Beute in eine Zelle legen, ein Ei darauf absetzen und die Zelle zudeckeln. Aus dem Ei schlüpft die Larve, die sich von

dem Opfer ernährt, dessen Fäulnis eben dadurch ausgeschlossen wird, dass dasselbe nur gelähmt wurde. Oft wird sogar das Ei über dem Opfer an einem Faden aufgehängt, damit die konvulsivischen Zuckungen der Raupe die junge Larve nicht gefährden, die immer sich auf ihren Faden flüchten kann. Auch hier muss man die Vermutung vollständig von der Hand weisen, dass die Wespe alle die Einzelheiten deswegen ausführt, weil sie weiss, was der Larve zweckdienlich ist. Durch Uebung kann dieser Trieb auch schon deshalb nicht vervollkommt werden, weil die Eiablage nur sehr selten im Leben ausgeführt wird.

Es gibt aber eine Menge von Instinkten, die nur einmal im Leben zur Ausführung kommen. Bei diesen ist es vollständig klar, dass sie nicht durch das Lamarcksche Prinzip verständlich werden, denn hier ist jede Uebung und dadurch erfolgende Verbesserung ausgeschlossen.

Ein Insekt verpuppt sich natürlich nur einmal im Leben, und die Verpuppung selbst, sowie die Vorbereitungen dazu können nie geübt werden. Diese Vorbereitungen gehören aber gerade zu den wunderbarsten und kompliziertesten Instinkten. Verhältnismässig einfach ist noch die Sache bei vielen Tagfaltern, etwa unseren Weisslingen. Diese spinnen als Raupen quer um sich einen Faden und hängen sich mit diesem wagrecht an einer Mauer auf. Der Faden muss genau so lang sein, als die Puppe dick ist, sonst würde diese entweder gepresst werden oder könnte herausfallen. Wie kann nun die Raupe wissen, wie dick sie als Puppe sein wird? Und wie kann sie sich im Spinnen des Fadens üben, da sie das nur einmal im Leben tut?

Die Larve unseres grossen Hirschkäfers verpuppt sich in einem selbst verfertigten, innen hohlen und an den Wänden wie polierten Lehmballen. Dieser ist bei den später zu Männchen werdenden viel länger, weil diese die grossen geweihartigen Kiefer erhalten, als bei den zukünftigen Weibchen, deren Zangen klein sind. Hier ist also der Bauinstinkt der Larve zweigestaltig, je nach dem Geschlecht. In keinem Fall ist aber von der Larve anzunehmen, dass sie weiss, wie ihre Zangen später sein werden. Auch wird die Lehmkapsel nur einmal im Leben ausgeführt und jede Uebung bei ihrer Verfertigung ist vollständig ausgeschlossen.

Eine der kompliziertesten Puppenhüllen ist wohl das Gespinst unseres kleinen Nachtpfauenauges. Hier findet sich in der gesponnenen Kapsel ein Loch zum Ausschlüpfen, aber damit durch dasselbe nicht auch die Feinde der Puppe zu derselben hineinkriechen können, ist über das Loch ein Bündel starrer, nach aussen zusammenneigender Seidenborsten gesponnen, die wie ein Reusenapparat wirken. Von dem von innen her auskriechenden Schmetterling können sie wohl auseinandergebogen werden, ein Eindringen von aussen her wird aber durch sie unmöglich gemacht. Hier ist ebenfalls jede Uebung ausgeschlossen, da die Raupe das Gespinst nur einmal im Leben ausführt und gleich beim ersten- und einzigenmal richtig macht und machen muss. Und auch der Verstand der Raupe hat mit der Arbeit sicher nichts zu tun, denn diese kann nicht wissen, dass sie als Puppe besonders schutzbedürftig sein wird und jene komplizierten Vorrichtungen an ihrem Haus ihre Feinde abhalten werden.

Wir haben also gesehen, dass bei vielen Instinkten das Lamarcksche Prinzip vollständig versagt. Es gibt

Triebe, die zu keiner Zeit eine durch Willen und Verstand geleitete Handlung gewesen sein konnten, und es gibt Instinkte, bei denen der Faktor fehlt, der sie, selbst wenn sie Willenshandlungen waren, zu instinktiven hätte machen können, nämlich die Uebung, die Wiederholung, da sie nur einmal im Leben ausgeführt werden[84]). Und wenn so verwickelte Instinkte, wie die ausgeführten, nicht durch das Lamarcksche Prinzip zustande gekommen sein konnten, dann wird es wohl bei allen Instinkten auszuschliessen sein.

Aber die Instinkte bieten ja der Naturzüchtung gar keine Schwierigkeiten, das haben wir ja schon im zweiten Kapitel gesehen. Die Triebe variieren, ebenso wie die Körperteile der Tiere und können daher ausgelesen und gesteigert werden. Sie sind Anpassungen und oft nur in den Verhältnissen brauchbar, in denen ihre Besitzer g e w ö h n l i c h leben, also relativ unvollkommen, wie es bei ihrer Entstehung durch Auslese nicht anders sein kann. Eine Grille, die sich in der Natur durch schnelles Eingraben rettet, wiederholt die Bewegung auch auf hartem Kies oder auf einer Glasplatte, wo ihr ein Davonlaufen besser nützen würde. Eine Biene sticht auch den Menschen, dessen Haut sich über der Wunde schliesst und den Stachel mit seinem Widerhaken zurückbehält, worauf die Biene sterben muss. Ihr Stachel ist eben nur gegen ihre Hauptfeinde eingerichtet, die Insekten, deren Panzer nach Empfang der Wunde offen bleibt und den Stachel wieder herauslässt. Gerade die Unvollkommenheit der Triebe spricht am deutlichsten für ihre Entstehung durch Naturzüchtung.

Wenn also viele Forscher des Lamarckschen Prinzips zu bedürfen glauben, weil viele Eigentümlichkeiten der

Tiere, wie sie meinen, ohne dasselbe nicht zu erklären sind, so haben wir gesehen, dass diese Eigentümlichkeiten auch unter Verhältnissen auftreten, wo jenes Prinzip absolut versagt. So war es beim Skelett der Insekten und deren Coadaptationen. So ist es auch bei den Instinkten.

Der eben erwähnte Standpunkt wird aber von den Lamarckianern eigentlich allein nur geltend gemacht, denn dass sich das Prinzip nicht beweisen lässt, wissen auch diese schon längst. Wie oft hat man früher behauptet, dass sich Verstümmelungen vererben, und alle Beweise dafür haben sich als nichtig herausgestellt! Es ist ja doch noch nie vorgekommen, dass eine Dogge mit kupiertem Schwanze geboren wurde, oder gar, dass bei einem jener semitischen Völker, die eine Beschneidung vornehmen, ein Individuum mit der betreffenden Verstümmelung auf die Welt kam, die doch schon seit Jahrtausenden Mode war. Und ebensowenig hat man sonst sicher feststellen können, dass irgend eine im Leben entstandene Veränderung an einem Tiere sich auf dessen Junge vererbte. Man liest zwar noch oft in Jagdzeitungen, dass es sogenannte Schusszeichen gäbe, das heisst, dass die im Mutterleibe liegenden Jungen eines getroffenen Rehes an derselben Stelle rote Flecken aufwiesen, an der die Kugel die Mutter getroffen habe. Das wäre eine etwas plötzliche Vererbung erworbener Eigenschaften! Und bei vielen Menschen kursiert der Glaube, dass hoffende Mütter sich „versehen“ können, dass die Kinder „Brandmale“ erhalten, wenn ihre Mutter vor ihrer Geburt eine grosse Flamme gesehen habe, wobei es übrigens durchaus willkürlich ist, jene roten Flecken gerade Brandzeichen zu

nennen, und nicht Blutzeichen oder anders. Auch Verkrüppelungen nach einem Sturz sollen sich vererben.

Einer wissenschaftlichen Untersuchung haben derlei Beobachtungen nie standgehalten. Die vielen Fälle, zu deren Untersuchung Gelehrte herbeigezogen wurden, haben sich meistens dadurch erklärt, dass die betreffende Eigenschaft sich in der Familie als Geburtsanlage vorfand. Wissenschaftlich feststellen lassen hat sich kein Fall, der sicher beweist, dass eine erworbene Eigenschaft, eine Verstümmelung oder eine Gewohnheit, die nicht Anlage war in den Kindern wieder zutage trat.

Natürlich liegt die Sache anders bei Infektionen und Vergiftungen. Diese treffen den Keim, denn wie sie den ganzen Körper durchseuchen, so lassen sie natürlich Ei und Samen auch nicht unberührt. In diesen Fällen aber wird der Keim nicht in einer bestimmten Richtung verändert, sondern er erkrankt, wie der ganze Körper. So liegt die Sache bei der Syphilis oder bei einer Alkoholvergiftung. Die Infektion des Keimes geschieht entweder durch kleine Organismen, die auch in ihn dringen oder durch Alkohol, der, wie er im ganzen Körper kursiert, natürlich auch an den Keim gerät.

Das Lamarcksche Prinzip kann also erstens nicht als Notbehelf zur Erklärung von gewissen Eigentümlichkeiten der Tiere dienen, weil es viele von diesen nicht erklärt, und zweitens lässt es sich nicht beweisen. Drittens ist es aber überhaupt keine Erklärung.

Die Naturzüchtung beruht auf zwei Ursachen, die beide erwiesen sind, auf den Variationen der Tiere und deren Vererbung und auf der Ueberproduktion und der dadurch notwendigen Ausrottung eines gewissen Prozentsatzes. Von den beiden Voraussetzungen für das Lamarck-

sche Prinzip steht aber nur die eine fest, und auch diese nur in einzelnen Fällen. Das ist die Behauptung, dass ein Organ durch Uebung erstarken, durch Nichtübung schwächer werden kann. Die zweite Voraussetzung, welche besagt, dass derartige Veränderungen in genau der *gleichsinnigen* Weise den Keim beeinflussen, ist eine Hypothese, die nicht nur nie erwiesen worden ist, sondern *selbst* noch einer *Erklärung bedarf.*

Gewiss muss man annehmen, dass die Eier, die im Innern eines Tieres ihrer Zukunft entgegenreifen — und ebenso der Samen — unendlich komplizierte Gebilde sind, dass in jedem Ei eine Unzahl *kleinster Teilchen* liegt, von denen jedes ein bestimmtes Organ bildet, wenn aus dem Ei ein Tier wird. Aber diese Teilchen sind nicht etwa Miniaturbilder des zukünftigen Organs, sondern sie sind vollständig anders gestaltet, als dieses.

Der Reiz also, der irgend ein Organ der Mutter verändert, muss bis zum Ei hinwandern, muss durch alle die erwähnten Teilchen sich hindurchwinden, ohne sie zu beeinflussen, und muss gerade *das* Teilchen treffen, welches später mal, wenn aus dem Ei ein Tier wird, *dasselbe* Organ bildet. Da aber die Teilchen ganz andersgestaltig sind als das betreffende Organ, so muss der Reiz, wenn er an sein Objekt herangetreten ist, sich plötzlich in rätselhafter Weise umgestalten, etwa wie beim Telephon Elektrizität in Schall verwandelt wird.

Nehmen wir den Fall, dass eine Frau ihren Armmuskel durch den Reiz des Beugens und Streckens stählt. Wenn nun dieser Reiz auch bis zum Ei gelangt, so findet er doch dort keinen *Arm* vor, den er in gleicher Weise kräftigen kann, sondern nur ein *Pünktchen*, das wohl später den entsprechenden Muskel bildet, zur Zeit aber

noch nichts muskelähnliches hat. Der Reiz also muss sich umgestalten, um dieses Pünktchen zu beeinflussen, später einen stärkeren Arm zu bilden, als es eigentlich dazu veranlagt war.

Und wodurch wird denn überhaupt ein solcher Reiz übertragen? Durch Nerven? Durch das Blut? Diese können dem Ei doch höchstens einen stärkeren oder schwächeren Nahrungsstrom zuführen, wie kann denn dadurch gerade das eine Teilchen beeinflusst werden, und dieses noch dazu in qualitativer Weise. Denn wenn z. B. eine Frau ihr Auge durch vieles Nähen verschlechtert, so kann doch höchstens dem Teilchen, welches das Auge ihres Kindes bilden soll, fortgesetzt ein schwächerer Nahrungsstrom zugeführt werden. Warum wird dadurch aber das Auge des Kindes kurzsichtig, warum nicht kleiner?

Es gibt noch andere Erklärungen von der Uebertragung der Reize, die den Körper treffen, auf das Ei, alle aber beruhen nicht auf Tatsachen, sondern sind schwer vorstellbare Hypothesen. Die Hauptvoraussetzung des Lamarckschen Prinzips bedarf also selbst wieder der Erklärung. Und die vielen Kategorien von Fällen, bei denen das Prinzip überhaupt versagt! Es gibt so viele Eigentümlichkeiten der Tiere, die nie geübt werden können, weil sie nur durch ihr Dasein wirken, wie z. B. die Färbung. Wie konnte ferner auch noch so oftmalige Uebung den Speichel vieler Schlangen dazu bringen, giftig zu werden? Die Uebung kann doch höchstens die Speicheldrüsen veranlassen, viel abzusondern, aber nicht auf einmal ein anderes Produkt zu liefern. Und wodurch sind die Stacheln des Igels entstanden, etwa durch oftmaligen Biss seiner Feinde in seine Haut? Die vielen

Dornen der Pflanzen, die sie zum Schutz gegen Gefressenwerden besitzen, können ebenfalls nie durch Uebung entstanden sein.

Ueberhaupt muss man mit dem Begriff „Uebung“ sehr vorsichtig sein. Man liest oft bei den Lamarckianern, dass in einem Falle ein Druck schwächere Ausbildung der betroffenen Teile veranlasst, im andern Falle diese stärkt[85]. Also auch die erste Voraussetzung des Prinzips ist in vielen Fällen durchaus nicht sicher. Und allzusehr verleitet sie dazu, sich als Phrase gebrauchen zu lassen, die nichts erklärt. Durch starken Gebrauch sei ein Organ verändert worden, sagt man, weiss aber dabei weder, ob es in der Tat viel gebraucht wurde, noch, ob Gebrauch das betreffende Organ gerade in der bestimmten Richtung verändern kann. Und wenn gar derselbe Reiz hier schwächen, dort stärken soll, so hat man ganz recht, eine solche Erklärung, die keine ist, zu verwerfen.

Man könnte nun noch sagen: ja, die Hauptvoraussetzung des Lamarckschen Prinzips ist noch nie erwiesen worden, aber das liegt daran, dass wir überhaupt nicht viel von der Reizübertragung im Körper wissen. Einen Vorteil hat das Prinzip aber doch. Es vereinigt eine grosse Anzahl von Fällen unter einen Gesichtspunkt. So führen wir auch die Fallerscheinungen auf den Erdmagnetismus zurück, ohne das Wesen von diesem zu kennen.

Aber gerade das, was eine solche Zusammenfassung wertvoll macht, nämlich dass ein Gesetz alle Fälle, die in Betracht kommen, in sich begreift, das fehlt dem Lamarckschen Prinzip, denn immer lässt dieses Lücken, die unerklärbar sind. Ganz abgesehen davon, dass das Prinzip nicht die gesamte Entstehung und Umwandlung der Lebewelt erklären kann, lässt es sich auch bei kleineren

Kreisen von Fällen nicht gebrauchen, ja selbst bei denen, wo sein Wirken am ehesten möglich ist, muss es Lücken lassen, wie bei den Coadaptationen. Und bei allen diesen Fällen kamen wir auch mit der Naturzüchtung aus.

Nur eine Erscheinung in der Lebewelt gab es, wo die Auslese uns keine vollständig befriedigende Erklärung gab. Das waren die rudimentären Organe. Aber selbst hier nützt uns das Lamarcksche Prinzip nichts, da es auch hier in vielen Fällen nicht gewirkt haben kann, also beweist, dass Rudimentationen auch ohne seine Hilfe zustande kommen können. Denn es gibt Rudimentationen auch im Panzer der Insekten, ich erinnere nur an die verkümmerten Orgyiaflügel, die ja hauptsächlich aus Schale bestehen. Hier müsste sogar der Nichtgebrauch die Flügel eher erhalten, als schädigen, denn tote Gebilde bleiben ja durch Schonung besser, wie das jeder an seinen Kleidern sieht. Es müssten sich also gerade bei den gut fliegenden Insekten die Flügel abnutzen und verkümmern und gerade bei den Nichtfliegenden, wie der Orgyia, müssten sie bestehen bleiben. Es gibt noch viele Rudimentationen im Panzer der Insekten. Diese erlauben nicht eine Anwendung des Lamarckschen Prinzips auf alle rudimentären Organe, und so werden wir es auch hier als unsicher und nur einen Teil der Fälle erläuternd beiseite lassen.

Also — es ist nie ein Fall bekannt geworden, wo sich die Wirkung von Gebrauch und Nichtgebrauch vererbt hat, das Lamarcksche Prinzip ist durch keine Tatsache je auch nur einmal festgestellt worden. Seine mögliche Wirkungssphäre ist nur eine beschränkte, selbst unter gleichartigen Kreisen von Erscheinungen muss es immer unerklärbare Lücken lassen. Eine ungeheure Anzahl von Kategorien gibt es, wo es gar nicht in Betracht kommt.

Von seinen beiden Voraussetzungen, auf die es sich stützt, ist die eine nur in wenigen Fällen sicher, in den meisten aber höchstens möglich. Die zweite Voraussetzung ist keine feststehende Tatsache, sondern eine blosse Theorie, die noch dazu schwer vorstellbar ist und ihrerseits wieder alle möglichen Lebenserscheinungen und Beziehungen voraussetzt, von denen zum grossen Teil nichts bekannt ist. Endlich steht das Lamarcksche Prinzip einer einheitlichen Weltauffassung, welche anzustreben gerade die Deszendenztheorie als ihren Hauptzweck betrachtet, hinderlich im Wege und lässt sich mit ihr nie vereinen. Das werden wir im elften Kapitel einsehen.

Ich denke aber, diese Zusammenstellung genügt schon jetzt, dem Lamarckschen Prinzip jede Fähigkeit, auf die Organismenwelt gestaltend einzuwirken, abzusprechen.

VII. Kapitel

Krebse und Weichtiere

In jedem Teiche leben in einer gewissen Tiefe zahllose Tierchen von der winzigsten Kleinheit bis zur Grösse eines Stecknadelknopfes. Unermüdlich steigen sie auf und nieder und bewegen sich ruckweise durch das Wasser. Jede Stunde fallen Scharen von ihnen ungezählten Feinden zum Opfer, und doch ist von einer Verminderung ihrer Menge nie etwas zu spüren. Die Sommerglut brütet über dem Teiche, feuchte Dünste steigen gen Himmel, Wasserpflanzen tauchen auf und verwelken in der Hitze und nach kurzer Zeit ist an Stelle des Teiches nur eine trockene Erdmulde vorhanden, die mit Tierleichen bedeckt ist. Da kommen im Herbst neue Regengüsse, der Boden feuchtet sich, Lachen erscheinen und bald spiegelt die Oberfläche des Teiches die bunte Herbstfärbung wieder. Und wie durch Zauberei sind auch wieder jene Tierchen vorhanden und in Mengen erfüllen sie das Wasser. Andere Wassertiere konnten die Trockenheit nicht vertragen, aber sie sind da, sobald nur wieder Wasser den Boden bedeckt und die Zwischenzeit scheint auf ihr Leben keinen Einfluss gehabt zu haben.

Diese kleinen Tierchen, die in so ungeheurer Zahl die Teiche und Seen erfüllen, dass jeder Zug mit einem feinen Netz auf dessen Boden einen Brei ihrer Leiber absetzt, heissen Wasserflöhe und Hüpferlinge und sie gehören zu den kiemenatmenden Gliederfüssern, den Krebsen oder Crustaceen. Auch sie besitzen eine Schale und wachsen nur durch Häutungen, wie alle Gliederfüsser.

Die kleinen Krebschen spielen eine wichtige Rolle im Leben eines Teiches, denn ohne sie könnten die meisten Fische und eine Menge anderer Tiere nicht existieren. Diese bauen aus dem Fleische der Krebschen ihren Körper auf. Die Wasserflöhe und Hüpferlinge bilden einen Zahn im grossen Zahnrad des Erdgeschehens. Immerfort dreht sich dieses, aus Steinen und Wasser bilden sich Stoffe, aus diesen die lebende Substanz, die zuerst in den winzigsten Organismen zutage tritt, aus diesen wieder bauen sich grössere Tiere auf und immer grössere, bis auch sie wieder zerfallen, bis die Drehung des Rades um sich herum erfolgt ist und Steine und Wasser da sind, die zu der neuen Drehung den Anfang geben.

Um diesen „Haushalt der Natur“ besser zu verstehen, müssen wir etwas weiter ausholen.

Wir wissen, dass die Erdmasse mit allen Gesteinen, mit dem Wasser und mit der Luft, die unseren Planeten umhüllt, aus Elementen besteht, von denen man etwa 70 kennt. Diese können miteinander in so mannigfacher und eigentümlicher Weise verschmelzen, dass die bunte Vielgestaltigkeit der Stoffe, die uns täglich vor Augen tritt, zustande kommt. Solche Elemente sind z. B. Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, alle Metalle, Schwefel, Phosphor und andere.

Alle diese Elemente können nun auf zweierlei Weise die Stoffe, die wir in der Natur finden, zusammensetzen, entweder in sogenannten Gemengen oder in chemischen Verbindungen.

Ein Gemenge kann sich jeder selbst leicht herstellen. Man kann z. B. etwas Kupfer nehmen, dasselbe zerfeilen und mit Schwefelpulver so gründlich vermischen, dass ein graugrünes Pulver entsteht. Dieses scheint vollkommen einheitlich zu sein, aber dass es das doch nicht ist, zeigt eine Betrachtung desselben unter dem Mikroskop. Eine starke Vergrösserung lässt deutlich erkennen, dass das neue Pulver aus Schwefel- und Kupferkörnern besteht, die nebeneinander liegen.

Wenn man aber nun das Gemenge so lange erhitzt, bis es zu glühen anfängt und es dann erkalten lässt, dann sieht man eine schwarze Substanz vor sich liegen, die auch unter dem schärfsten Mikroskop kein einziges Schwefel- oder Kupferkorn erkennen lässt. Es ist ein neuer Körper entstanden, der sich nicht ohne weiteres in seine ursprünglichen Betandteile zerlegen lässt, was bei obigem Gemenge leicht zu bewerkstelligen war. Der neue Körper hat eben andere Eigenschaften, als seine Bestandteile, diese, so sagt man, sind eine chemische Verbindung eingegangen. In unserem Falle heisst die Verbindung Schwefelkupfer.

Solcher chemischen Verbindungen gibt es nun ungeheuer viele in der Natur, Wasser ist eine solche und besteht aus Wasserstoff und Sauerstoff. Die Elemente hingegen, die die chemischen Verbindungen bilden, sind nur selten auf der Erde frei zu finden. Eisen findet sich z. B. nie rein vor, sondern immer mit Schwefel zu Schwefeleisen oder anderweitig verbunden.

Man kann nun durch besondere Methoden, die man „Analysen" nennt, auch chemische Verbindungen in ihre Bestandteile zerlegen. Eine solche Zerlegung kann aber immer nur so lange fortgesetzt werden, bis man auf Elemente stösst. Denn es ist das Charakteristikum von diesen, dass bei ihnen, wenn man sie auch noch so sorgfältig teilt, doch immer dasselbe herauskommt. Sie bestehen nur aus einem einzigen Stoff. So gibt z. B. Gold, wenn man es auch noch so klein zermalt oder chemisch zu teilen sucht, immer nur Gold und nie etwas anderes.

Wie man nun alle möglichen Stoffe auf der Erde analysiert hat, so hat man das auch bei der Substanz, aus denen die Lebewesen bestehen, versucht. Es ist gelungen und es hat sich herausgestellt, dass die lebende Substanz ganz dieselben Elemente enthält, die sich auch in der leblosen Kruste der Erde, in der anorganischen Welt, wie man sagt, finden. Allerdings sind es nur wenige Elemente, die die lebende Substanz zusammensetzen, nur 12 treten in jeder auf, vor allem sind es Kohlenstoff, Wasserstoff, Schwefel, Stickstoff und Sauerstoff. Während aber die Elemente der Organismen dieselben sind, wie die der anorganischen Welt, erscheinen sie in den Lebewesen in besonderen Verbindungen, die sich sonst nirgends finden. Von diesen Verbindungen sind es besonders die sogenannten Eiweisskörper, die die lebende Substanz charakterisieren und in keiner fehlen. Sie sind höchst komplizierte Verbindungen, deren Analyse wohl gelungen, deren Aufbau aus den bekannten Elementen aber noch nie geglückt ist, weil man eben deren Anordnung nicht kennt, sowie die Kräfte und begleitenden Umstände, unter denen die Elemente eine Eiweissverbindung

eingehen, wie es oben die Hitze war, die Schwefel und Kupfer zu Schwefelkupfer verband.

So findet sich in der Zusammensetzung zwischen der lebenden und leblosen Substanz kein prinzipieller Unterschied. Ebensowenig sind es verschiedene innere Kräfte, die in beiden Substanzen tätig sind. Der einzige Unterschied ist, dass die Lebewelt gewisse hochkomplizierte, chemische Verbindungen, vor allem die Eiweisskörper, stetig besitzt, die der anorganischen Welt fehlen.

So gewaltig aber diese Resultate jahrelanger chemischer Arbeit auch sind, wir dürfen sie nicht überschätzen. Die lebende Substanz bleibt uns nach wie vor ein Rätsel, weil wir ihre Zusammensetzung nur im toten Zustande kennen. Die Analysen, die zur Kenntnis ihrer Bestandteile geführt haben, mussten sie zu allererst töten, ehe sie Resultate erhalten konnten. Es ist allerdings anzunehmen, dass die lebende Substanz im Leben wie im Tode vorwiegend aus Eiweissstoffen besteht, aber diese zeigen hier doch ein ganz anderes Verhalten als dort. Totes Eiweiss kann man, wenn man von ihm Bakterien fernhält, sehr lange aufbewahren, ohne dass sich Zersetzungserscheinungen, also Verwesung und anderes, zeigen, während Eiweisskörper im lebenden Zustande auch unter normalen Bedingungen sich fortwährend zersetzen, und zwar um so mehr, je stärkere Reize auf sie einwirken. Man muss also lebendiges und totes Eiweiss als zwei grundverschiedene Stoffe voneinander unterscheiden.

Diese Erkenntnis hat denn auch dazu geführt, den Namen „lebendiges Eiweiss" zu verwerfen und an Stelle dessen die Bezeichnung „Biogen" zu setzen. Wie diese Biogene nun eigentlich beschaffen sind, davon weiss man äusserst wenig. Da sie bei dem Sterben des Organismus

in totes Eiweiss übergehen, so ist es sehr wahrscheinlich, dass ihre Zusammensetzung diesem nahe kommt und dass sie vor allem keine anderen Elemente enthalten. Aber jedenfalls ist die Gruppierung ihrer Elemente eine andere als im toten Eiweiss und zwar vor allem eine lockerere, denn nur dadurch erklärt sich die leichte Zersetzbarkeit der Biogene. Diese lockere Konstitution ist es nun gerade, auf der der Schwerpunkt des ganzen Lebens beruht.

Denn die lebende Substanz zeigt besondere Eigenschaften, die wir Lebenserscheinungen nennen, und die einem jeden als Ernährung, Bewegung, Reizbarkeit usw. genügend bekannt sind. Nach dem Aufhören dieser Lebenserscheinungen bezeichnen wir die lebende Substanz als tot.

Alle Lebenserscheinungen, so mannigfach sie auch sein mögen, beruhen aber doch nur auf einer Eigenschaft der lebenden Substanz, nämlich auf deren Wechsel. Die Grundeigenschaft von dieser ist der Stoffwechsel, das heisst, die lebende Substanz zerfällt fortwährend von selbst und regeneriert sich wieder, dementsprechend gibt sie also immerfort Stoffe nach aussen ab und nimmt neue Stoffe von aussen her auf. Da es nun gerade die lebenden Eiweissverbindungen sind, die sich solchergestalt verhalten, so können wir sagen: das Leben besteht im Stoffwechsel der Biogene.

Dieser Stoffwechsel ruht, wenn das Leben den Körper verlassen hat. Ja, man hat auch allen Grund, anzunehmen, dass beim Scheintod der Stoffwechsel sistiert ist, selbst wenn dieser, wie bei den indischen Fakiren, willkürlich hervorgerufen wird. Bis zu 6 Wochen kann ja sogar der Scheintod der Fakire dauern. Auch viele Tiere fallen alljährlich in eine scheinbare Totenstarre und erwachen bei geeigneter Bedingungen zu neuem Leben, und Pflanzen-

samen können jahrelang ohne Lebensfunktion daliegen und doch wieder, in feuchte Erde gebracht, von neuem keimen. Bei diesen hat man auch mit den feinsten Methoden keine Spur von Abgabe von Stoffen nachweisen können. Dass die Jahrtausende alten Weizenkörner aus den ägyptischen Mumiengräbern neue Pflanzen ergeben sollen, ist allerdings als Unwahrheit erwiesen. Diese zerfallen, sobald sie in Wasser gebracht werden.

Die stetige Erneuerung der zerfallenden Biogene geschieht also durch Aufnahme von Stoffen. Diese müssen natürlich die Elemente enthalten, aus denen die lebende Substanz besteht. Diese Elemente finden sich, wie wir wissen, in der anorganischen Natur. So gleicht der Organismus einem Laboratorium, in dem fortgesetzt chemische Verbindungen fertig gestellt und wieder aufgelöst werden. Aus der Erde, dem Wasser und der Luft werden die nötigen Elemente entnommen. Diese werden zunächst im Organismus zu einfachen Verbindungen verschmolzen, aus diesen werden dann kompliziertere gebildet, und so geht die Tätigkeit der lebenden Substanz immer weiter, bis endlich Eiweisskörper zustande kommen. Die Eiweisskörper werden durch Umlagerung ihrer Bestandteile zu lebendem Eiweiss, zu Biogenen. Damit ist der Höhepunkt erreicht. Nun geht die ganze Stufenleiter wieder abwärts, das lebende Eiweiss verwandelt sich in totes, auch dieses zerfällt, immer einfachere Verbindungen entstehen und schliesslich gelangen einfachste Verbindungen nach aussen.

Wer vertritt aber, so fragen wir jetzt, in diesem lebenden Laboratorium die Stelle des Chemikers, der die nötigen Stoffe ausliest und zusammenbringt?

Die neuen Biogene werden von den alten gebildet. Das tote Eiweiss, welches in den Körper gelangt, wird

von den in diesem vorhandenen Biogenen in lebendes verwandelt. Wenn diese nun neue Biogene geschaffen haben, dann zerfallen sie, aber durch ihre Tätigkeit vor ihrem Tode verliert der Körper doch nichts von seinem lebenden Eiweiss.

Aber die Verwandlung von totem in lebendes Eiweiss ist ja nur der letzte Teil der Arbeit im Körper. Wer besorgt denn die Auswahl der Stoffe, die allein in den Körper gelangen sollen, aus den vielen, die sich in der freien Natur finden, und wer führt sie durch fortgesetzte Verbindungen in totes Eiweiss über?

Zunächst muss gesagt werden, dass Kräfte, die derartiges leisten können, allein im Pflanzenkörper vorhanden sind. Nur die Pflanzen besitzen die Fähigkeit, aus Wasser, Luft und Erde die nötigen Elemente zu sammeln, um Eiweisskörper zu bilden, den Tieren ist diese Kraft verloren gegangen. Diesen muss stets fertiges Eiweiss geboten werden, welches ihre Biogene dann in lebendes Eiweiss verwandeln. Gibt man den Tieren nur anorganische Stoffe zur Nahrung, so gehen sie zugrunde, denn ihre zerfallenden Biogene bekommen dann kein Eiweiss, welches sie als Ersatz in ihresgleichen umbilden können. Mit den anorganischen Stoffen aber wissen sie nichts anzufangen, denn ihre Substanz besitzt nicht die Macht, diese die lange Reihe von Verbindungen durchmachen zu lassen, bis ein Eiweisskörper zustande kommt.

So basiert denn die ganze Tierwelt auf den Pflanzen. Die Pflanzen allein haben die Fähigkeit behalten, aus anorganischen Stoffen lebende Substanz zu bilden, nur sie stellen noch ein Laboratorium vor, in dem Eiweisskörper fertig gestellt werden. Es können das aber nur die grünen Pflanzen, die andern, wie z. B. die Pilze,

bedürfen auch organischer Nahrung, genau so wie die Tiere. Das Pflanzengrün besteht aus mikroskopisch winzigen Körnchen, den Chlorophyllkörnern, diese besitzen die Fähigkeit, unter Einfluss des Sonnenlichtes aus den nötigen Elementen der Luft, der Erde und des Wassers, welche sie auswählen, allmählich organische Substanz aufzubauen.

Die Pflanzen sind das Fundament des Lebens. Nur sie verstehen es, den stetigen Ausfall der durch Zersetzung sich wieder in anorganische Stoffe auflösenden lebenden Substanz zu decken, indem sie von neuem aus jener diese aufbauen. Sie besorgen also ihre Tätigkeit nicht allein für sich, sondern zugleich für das gesamte Tierreich. Die Tiere können den Ausfall ihrer sich zersetzenden Lebenssubstanz nur durch Aufnahme von schon fertigen Eiweisskörpern decken, die sie nur in lebende umzuwandeln haben. Sie nehmen entweder pflanzliche Nahrung auf oder sie stillen ihr Bedürfnis nach organischer Nahrung aus der Lebenssubstanz von ihresgleichen, und diese haben dann ihren Körper aus Pflanzenstoffen aufgebaut. Der Grund alles Lebens ist die Pflanze, ohne die Pflanzen ist auch das Tierreich undenkbar.

Betrachten wir nun eine Welt im kleinen, einen Teich, um die Aufeinanderfolge der Nahrungsaufnahme zu beobachten. Auch hier müssen zunächst Pflanzen da sein, wenn überhaupt lebende Substanz gebildet werden soll. Im Teich sind das vor allem Algen, winzige grüne Kügelchen, die sogar oft frei umherschwimmen können. Diese Algen bilden die Nahrung der Wasserflöhe, jener Krebschen, von denen wir am Anfang dieses Kapitels sprachen. Von diesen Krebsen leben die meisten anderen Tiere, auch die Fische, die sich in ihrem Jugendzustande fast aus-

schliesslich von Wasserflöhen nähren. Letztere sind also im Haushalt der Natur ein wichtiges Zwischenglied.

Schon an diesem Beispiel sehen wir, dass es nicht die höheren Pflanzen sind, die den Grund der Nahrungsfolge bilden. Das ist ja auch schon durch die Tatsache selbstverständlich, dass die höheren Pflanzen mit Stamm und Wurzel, Blättern und Blüten höchst komplizierte Gebilde sind, die erst spät entstanden sein können, also zu einer Zeit, wo es schon längst Tiere gab. So treten die ersten „Angiospermen", also alle unsere Laubhölzer, Sträucher und viele Kräuter erst gegen die Tertiärzeit auf, und damals hatten sogar manche Wirbeltiergruppen, wie die Reptilien, ihre Blütezeit schon hinter sich. Uebrigens ist die ganze Kompliziertheit der Pflanzen, wie Blätter, Blüten und anderes, erst als Anpassung an das Landleben entstanden, die Meerespflanzen sind auf der primitiven Stufe der Tange und Algen stehen geblieben.

Natürlich sind die Pflanzenfresser älter, als die Fleischfresser, da die ersten Tiere nur auf die organische Nahrung der Pflanzen angewiesen waren. Man darf aber diese Tatsache nicht verallgemeinern. War erst die Welt mit den kleinsten Tieren erfüllt, so konnten die höheren Tiere auch als Vertilger von diesen entstehen, wachsen und sich ausbilden. Man[86]) hat mit Recht darauf hingewiesen, dass die tierische Nahrung den Tieren eigentlich näher liegt, als die pflanzliche. Ist doch jedes Tier in seiner frühesten Jugend auf tierische Nahrung angewiesen, sei es, dass diese aus Dottersubstanzen besteht, sei es, dass die Jungen mit Muttermilch aufgezogen werden. Der Umschwung von dieser Kost der ersten Lebenstage zum Pflanzenfutter mit seiner harten Substanz, der sogenannten Cellulose, ist ein sehr grosser, und wir verstehen es, dass man bei der

Aufstellung der Nahrungsfolge der ersten Tiere die höheren Pflanzen beiseite gelassen hat.

Die Schwierigkeit des Verständnisses der Nahrungsfolge betrifft besonders die Landtiere. Im Meere gibt es ja niedere Algen, die von den kleinsten Tieren gefressen werden, und diese dienen dann den grösseren zur Nahrung. Hier raubt alles, und Pflanzenfresser sind unter den grösseren Tieren des Salzwassers nur sehr selten zu entdecken. So kann man sich denn vorstellen, dass jene niederen, winzigen Algen die organische Substanz für die gesamte Tierwelt des Meeres liefern, indem dieselbe allein von den Algen aus den anorganischen Stoffen bereitet wird, dann die Reihe der Tiere durchläuft und so durch Körper von immer grösseren Tieren bis zu den Ungeheuern des Weltmeeres wandert.

Anders liegt der Sachverhalt auf dem Lande. Hier fehlen sowohl jene niedersten Algen, als auch die kleinsten Tiere, welche man Protozoen nennt, So hat man denn hier eine andere Nahrungsfolge konstruiert[87]).

Offenbar sind alle die hohen Differenzierungen, die die Pflanzen erst auf dem Lande gebildet haben, als Wurzel, Stamm, Blätter und die Saftröhren zunächst entstanden, ohne von den Tieren ausgenutzt zu werden. Die Blätter sind sicher erst spät als Nahrungsquelle von den Tieren verwandt worden. Ursprünglich dienten die Landpflanzen den ersten Tieren wahrscheinlich erst zur Nahrung, wenn sie vermodert, also durch Bakterien aufgearbeitet waren. So nähren sich ja noch heute die Regenwürmer, die gewiss alte Tierarten sind. Andere Tiere mögen auch direkt von den Pilzen gelebt haben, die der Nahrungsweise, die sie von Jugend auf gewöhnt waren, offenbar näher lagen, als die grünen

Pflanzen. Denn die Pilze besitzen eine ähnliche Zusammensetzung ihres Körpers und einen ähnlichen Nährwert, wie die Tiere. Sie führen ja auch keinen grünen Farbstoff, sondern nähren sich von der organischen Substanz, die grüne Pflanzen gebildet haben.

Von der Modernahrung, dem Fressen verwester Pflanzen, ist es nur ein Schritt zum Aasgenuss und diesem liegt wieder die Fleischfresserei sehr nahe. Die fleischfressenden Tiere lassen sich am besten verstehen, wenn man eine derartige Nahrungsfolge aufstellt. Es handelt sich natürlich immer nur um ursprüngliche Tiere, bei den höheren wechselt die Nahrung je nach der Anpassung. So wird auch unser obiger Satz, die Fleischnahrung stünde den Tieren näher, als das Pflanzenfressen, nicht durch die Wiederkäuer umgestossen. Die Naturzüchtung kann selbstverständlich auch bewirken, dass das erwachsene Tier eine andere Nahrung zu sich nimmt, als es von seiner Jugend her gewohnt war.

Ein hübsches Beispiel für eine derartige Nahrungfolge bietet uns der zweite Tierkreis, mit dem wir uns in diesem Kapitel beschäftigen sollen, die Weichtiere. Die hauptsächlichsten Vertreter dieses Kreises sind bei uns Muscheln und Schnecken. Von den letzteren fressen nun die Landdeckelschnecken Pilze oder Moder, unsere Wegschnecken Pilze. Von jeder Familie sind aber einige Arten zur Fleischfresserei übergegangen. Natürlich können es nur langsame Tiere wie Regenwürmer und andere Schnecken sein, die diesen zur Beute fallen. Von letzteren sind es nur besondere Arten, die jene verspeisen, andere hingegen verschmähen sie, vielleicht aus dem Grunde, weil diese durch stärkere Schleimabsonderung geschützt sind.

Der Schleim ist überhaupt ein Hauptcharakteristikum der Schnecken. Unsere Wasserschnecken benützen ihn sogar zum Kriechen an der Oberfläche, wie manche Forscher meinen, und in der Tat scheint diese Erklärung des rätselhaften Dahinschwebens der Teichschnecken am Wasserspiegel mit abwärts geneigtem Körper die einfachste zu sein. Die Schnecken, deren Sohle scheinbar an der Luft hängt und an dieser kriecht, scheiden einen Schleimfaden aus, um an ihm entlang zu gleiten.

Ein eigentümliches Organ ermöglicht es den Wasserschnecken, nach Art der Fische ohne Anstrengung zu steigen und zu sinken. Es ist das ihr Atmungsorgan, eine Höhle im Körper, die durch ein Loch nach aussen mündet. Durch Zusammenpressen der Höhle sinkt das Tier, durch Erweitern derselben steigt es empor.

Diese Atmungshöhle ist die Lunge unserer Weichtiere und findet sich sowohl bei Land- als bei Wasserschnecken, denn diese sind ins Wasser gewanderte Landbewohner, die zum Atmen an die Oberfläche kommen müssen und untergetaucht ihre Höhle schliessen. Die Urformen der Schnecken jedoch finden sich im Meer und sind Kiemenatmer. Wie konnten sich bei diesen, als sie ans Land gingen, sogleich die Lungen bilden? Das Luftatmungsorgan konnte doch nicht gleich in der Grösse auftreten, dass es funktionierte! Wie war es denn möglich, dass Variationen, die den Anfang eines Organs bildeten, das noch nicht arbeiten konnte, also nutzlos war, erhalten blieben und von der Auslese sogar begünstigt wurden?

Wir haben hier den sogenannten Fundamentaleinwurf gegen die Selektionstheorie vor uns. Er besagt folgendes: Das Wirken der Naturzüchtung wird durch die Variationen ermöglicht, die es bedingen, dass die Tiere unter einander

verschieden sind und dass von ihnen einige erhalten, andere verworfen werden können auf Grund besserer oder schlechterer Qualitäten. Die Variationen sind aber ihrer Natur nach nur unbedeutend. Wenn nun ein Tier sich nur ganz wenig von den Artgenossen unterscheidet, so ist doch kaum anzunehmen, dass es deshalb mehr Chancen hat, zu überleben oder zu sterben, als jene!

Nehmen wir ein Beispiel. Bei unserem Flusskrebs sitzen die Augen auf Stielen, die beweglich sind und dadurch dem Tier, dessen ganzer Vorderkörper starr ist, erlauben, ein grösseres Gebiet zu überschauen. Bei den Ahnen des Flusskrebses aber sassen die Augen dicht auf dem Kopf, wie es heute noch die Asseln und die niederen Krebse zeigen. Nach unserer Theorie mussten nun die Krebse bevorzugt werden, deren Augen um ein geringes höher sassen, als die ihrer Artgenossen, so dass diese deshalb früher als jene Begünstigten im Kampf des Lebens unterlagen. Aber, fragen wir, konnte eine solche geringe Erhöhung der Augen wirklich ihre Besitzer um so viel besser stellen? Denn das Gesichtsfeld konnte bei ihnen doch nur um wenig grösser sein, als das der andern. Ja, wenn unter jenen ersten Krebsen Individuen aufgetreten wären, die Augen besessen hätten, die schon auf kleinen Stielen sassen, dann würden wir verstehen, dass diese, weil sie Feinde und Nahrung besser und eher gewahrten, im Vorteil waren! Kurz die Abänderungen, die irgend ein Organ oder ein Charakter eines Tieres bei der Geburt aufweist, müssen im allgemeinen so geringfügig sein, dass sie keinen Selektionswert[88]) besitzen können, das heisst, ihre Eigentümer können durch sie nicht gleich um so viel besser im Leben gestellt sein, dass die Vernichtung sie verschont und nur ihre Artgenossen ausrottet.

Vor allem aber, sagt man, ist es nicht einzusehen, wie komplizierte Organe und Instinkte schon von Anfang an Selektionswert besitzen können. Der Rüssel ist dem Elefanten unentbehrlich. Mit ihm verteidigt er sich, mit ihm führt er die Nahrung dem Munde zu und nur mit ihm kann er Gegenstände vom Boden aufheben und kann trinken, alles Verrichtungen, die er ohne dieses Organ wegen des kurzen, ungelenken Halses nie zustande bringen könnte. Aber erst in der heutigen Länge konnte der Rüssel dem Tiere nützen. Wenn die Ahnen des Elefanten an Stelle des Rüssels eine gewöhnliche Nase besessen hätten, wie etwa die Tapire, so hätten sie mit dieser kaum eine der genannten Fertigkeiten ausüben können, und die Variationen waren auch nicht besser dran, deren Nase um ein paar Millimeter länger war. Es ist daher nicht anzunehmen, dass schon die ersten, kleinen Verlängerungen der Nase so nützlich waren, dass die Elefanten, die sie nicht besassen, zuerst untergingen, oder mit anderen Worten, man sieht nicht ein, dass jene Variationen der Nase Selektionswert besassen.

Wir wollen uns aber lieber ein Beispiel aus unseren Tieren wählen. Denken wir an die Schale unserer Schnecken! Gewiss ist diese den Tieren nützlich, da sie sich in dieselbe zurückziehen können und dadurch vor Feinden und vor den Unbilden des Wetters geschützt sind. Aber die Schale ist doch nicht gleich von Anfang an in voller Grösse aufgetreten, sondern sie war zuerst klein, so dass das Tier in das winzige Haus nicht aufgenommen werden konnte. Die Schale nützte also anfangs dem Tiere nichts und so konnten die Schnecken, bei denen sie zuerst auftrat, von der Naturzüchtung auch nicht bevorzugt werden.

Die Entstehung der Schneckenschale durch Naturzüchtung ist aber trotz dieser Erwägung nicht so ganz unverständlich. Man hat gemeint, dass die Vorfahren der Schnecken Tiere waren, die aus der Tiefe des Meeres in die Brandungszone desselben wanderten. Diese waren zuerst schalenlos und hefteten sich mit ihrem Fuss an das Gestein an. Die Wucht der tosenden Brandung musste ohne Zweifel viele vernichten, indem die Tiere von dem Felsen abgerissen und an die Steine geschleudert wurden. Es waren daher die im Vorteil, die etwas besassen, was die Kraft der an ihren Körper anprallenden Wassermassen milderte. Dieses etwas war eine Schleimschicht, die den Rücken der Tiere glatt machte und der Brandung keine Anhaltspunkte bot. Alle Schnecken sondern ja Schleim ab und wir können uns denken, dass diese Fähigkeit durch Auslese gesteigert wurde. Die Selektion steigerte aber nicht nur die Quantität, sondern auch die Qualität des Sekretes. Es war vorteilhaft, dass dieses fester und fester wurde, und so entstand schliesslich die Schale, welche das Tier wie ein Schild schirmte. Bei ihrer Entstehung war, wie wir gesehen haben, jede kleine Variation nützlich und dass diese Variationen die ganze Rückenfläche des Körpers betrafen, ermöglichte es, dass ein grosses, das ganze Tier bedeckendes Gebilde entstand. Begab sich dann die Schnecke auf die Wanderung und ans Land, so konnten die weiteren Variationen bis zur Bildung des Schneckenhauses, auch wenn sie nur klein waren, ausgelesen werden.

Man muss mit dem Einwurf, dass viele Organe nicht von Anfang an Selektionswert besitzen können, vorsichtig sein. Auch so komplizierte Gebilde, wie die Flügel der Vögel und Insekten, konnten, wie wir im vierten Kapitel gezeigt haben, allmählich entstehen und waren schon von

Anfang an offenbar nützlich. Ferner hat man [89]) mit Recht hervorgehoben, dass bei den Tieren nach Perioden der Ruhe plötzliche Krisen eintreten. In diesen werden bei der allgemeinen Vernichtung die höchsten Anforderungen an die körperliche und geistige Konstitution der Tiere gestellt, denn oft fallen ja sogar unter den Artgenossen die stärkeren über die schwächeren her. In einem strengen Winter gehen bei uns eine Menge Tiere zugrunde und wir dürfen wohl annehmen, dass schon eine kleine Verdichtung des Felles oder der Federn ein Tier vor dem Untergange schützt. Mit Recht hat man auch gesagt, dass bei den Wandervögeln z. B. schon kleine Verbesserungen in der Flugfähigkeit viel ausmachen, da die Effekte sich im Laufe des langen Fluges summieren. Wissen doch auch die Radfahrer, dass an ihrer Maschine, wenn sie im Rennen gewinnen wollen, jeder kleinste Teil so leicht wie möglich gebaut sein muss.

Oft kann man sich nicht gleich vorstellen, wie irgend ein Organ durch Naturzüchtung zustande kommen konnte und doch findet man bei längerem Nachdenken den Entstehungsmodus. Auch die Entstehung der Flügel und der Schneckenschale schien lange ein unlösbares Rätsel zu sein, bis man den Weg zu dessen Lösung fand. Und wenn diese wirklich schwierigen Fragen eine Antwort finden, dann darf man das auch von anderen, heute noch ungelösten Rätseln der Entstehungsgeschichte von Tieren oder deren Organen hoffen. Vor allem aber darf man, wenn man die Lösung eines derartigen Rätsels nicht finden kann, die Schuld nicht der Selektionstheorie zuschieben, sondern man muss den noch nicht allzu hohen Stand unserer Kenntnisse dafür verantwortlich machen. Sicher können wir ja überhaupt kaum von einem Organ die Entstehung an-

geben, denn wir besitzen ja keine absolut feststehenden Urkunden. Wir konstruieren uns die Entstehung der Tiere und ihrer Organe nach der grössten Wahrscheinlichkeit, nachdem wir erkannt haben, dass sie entstanden sein müssen. An der Richtigkeit der Auslesetheorie wird keineswegs gerüttelt, wenn man ihr Organe vorhält, deren Entstehung man sich zur Zeit auf keine Weise verständlich machen kann.

Wir wollen an dieser Stelle die Schwierigkeit von dem Selektionswert der Variationen noch nicht vollständig zu überwinden suchen. Nur auf ein Hilfsprinzip wollen wir eingehen, welches die Schwierigkeiten, die die ersten Variationen mancher Organe in bezug auf ihre Nützlichkeit bieten, in einfachster Weise beseitigt. Es ist das das Prinzip des Funktionswechsels[90]).

Wir haben dieses Prinzip schon kennen gelernt, als wir die Umwandlung der Fischblase in die Amphibienlunge besprachen. Auch bei der Entstehung der Landschnecken ist ähnliches vor sich gegangen. Bei den Meereschnecken liegen nämlich die Kiemen in einer nach aussen offenen Höhle und an der Wand von dieser verlaufen einige Blutgefässe. Auch bei den Lungenschnecken ist das Atmungsorgan eine Höhle, die sich von jener vor allem dadurch unterscheidet, dass die Kiemen fehlen und die Blutgefässe an der Wand so zahlreich sind und sich so fein verästeln, dass die Luft den Sauerstoff, der durch ihre dünnen Wandungen hindurchdringt, an das Blut abgeben kann. Diese Lungen sind ein Beispiel für einen allmählichen Uebergang eines Organs in ein anderes, wie man es sich nicht besser wünschen kann. Erstens zeigen sie, dass hier, wo die Naturzüchtung ein umfangreiches Organ von Anfang an braucht, ein solches auch da war, und zweitens ist es klar,

dass bei ihnen schon die kleinsten Variationen „selektionswertig“ waren, denn bei der Wanderung ihrer Besitzer an das Land musste jede weitere Verzweigung der Blutgefässe in der Höhle die Tiere reichlicher mit Sauerstoff versehen und ihnen dadurch ein längeres Leben gewähren.

Es gibt unzählige Beispiele von Organen, die zuerst eine bestimmte Funktion besassen und deren Beschaffenheit es ermöglichte, auch noch eine andere Funktion nebenbei auszuüben. Wurden nun die Lebensverhältnisse des Besitzers andere, so konnte jene zweite Funktion die hauptsächliche werden, ja die erste konnte vollständig verschwinden, und das Organ wurde dann dementsprechend umgebildet. Einen derartigen Vorgang zeigen uns z. B. die Gliedmassen unseres Flusskrebses. Dieser hat nämlich ausser den fünf Paar Schreitbeinen, von denen das erste die Schere trägt, auch noch an seinem sogenannten Schwanze Füsse. Der Krebsschwanz ist nämlich der Hinterleib des Tieres, und er darf nicht mit dem Schwanz der Wirbeltiere verglichen werden, läuft doch durch ihn der Darm. Die Beine, die dieser Hinterleib trägt, waren zuerst offenbar Schwimmbeine, wurden aber gleichzeitig vom Weibchen dazu benutzt, die Eier zu tragen. Diese zweite Funktion wurde bei der später vorwiegend kriechenden Lebensweise des Krebses wichtiger und so wurden die Beine des Hinterleibes durch Auslese immer kleiner und sind heute nur noch für die Funktion des Eiertragens tauglich, und auch beim Männchen sind sie in den Dienst der Fortpflanzung getreten.

Andere Beine der Krebse haben eine noch gewaltigere Umwandlung erfahren. Denn alle Gliedmassen der Crustaceen waren ursprünglich Beine, auch die Fühler, die man Antennen nennt und die als Riech- oder Spürorgane funk-

tionieren, und ebenso die Kauwerkzeuge. Die meisten Kauwerkzeuge sehen den Füssen auch sehr ähnlich, nur die ersten Kauläden sind wie zwei starke Zähne gestaltet. Aber, fragen wir, woher weiss man denn, dass diese und die Antennen ursprünglich Beine waren, wenn sie jeder Aehnlichkeit mit Beinen entbehren?

Diese Frage beantwortet uns die Entwicklungsgeschichte. Bei sehr vielen Krebsen schlüpft aus dem Ei ein Tier, welches dem Erwachsenen sehr unähnlich sieht und Naupliuslarve genannt wird. Von ungegliederter Gestalt und einfachster Organisation besitzt dieses Tierchen nur drei Beinpaare, mit denen es hüpfend umherrudert. Allmählich wächst die Larve, ihr Hinterende verlängert und gliedert sich, und an diesem sprossen neue Gliedmassen hervor und zwar verschieden an Zahl, je nachdem die betreffende Art im erwachsenen Zustande mehr oder weniger Beine hat. Die ursprünglichen drei Gliedmassenpaare des Nauplius aber verwandeln sich in die beiden Antennenpaare und die ersten Kauläden. Diese sind also, man kann es deutlich verfolgen, aus Beinen hervorgegangen.

Es gibt Krebse, die zu Parasiten geworden sind, an anderen Tieren hängen und sich von deren Säften ernähren. Diese haben ihre Gestalt so vollständig umgebildet, dass man die Tiere für ein Stück Eingeweide oder höchstens für einen Wurm, nie aber für einen Krebs halten möchte. Am wunderbarsten ist vielleicht die sogenannte Sacculina, ein Krebs, der am Hinterleibe einer Meereskrabbe sitzt und wie ein Sack gebildet ist, von dem weitverzweigte Wurzelfasern ausgehen, die in das ganze Innere der Krabbe eindringen und dieselbe aussaugen. Und dennoch ist dieses kaum noch tierähnliche Wesen ein

Krebs, denn in seiner Jugend ist es wie ein solcher geformt, und aus dem Ei schlüpft es als Nauplius, der von den Nauplien der anderen Krebse kaum zu unterscheiden ist. Auch im Süsswasser gibt es Krebse, die durch den Parasitismus die bizarrsten Formen angenommen haben, so z. B. der sogenannte Achtheres percarum, ein Schmarotzer an den Barschen.

Die Krebse sind ein besonders frappantes Beispiel für jenes biogenetische Grundgesetz, das wir im fünften Kapitel erwähnten, und an der Hand von ihnen ist auch zum erstenmal auf dieses Gesetz durch Fritz Müller hingewiesen worden. Ein Krebs wiederholt also in seiner Ontogenese, in seiner Entwicklung aus dem Ei, seine Phylogenese, das heisst, seine Stammesgeschichte im Laufe der Zeiten.

Bei den erwähnten Parasiten verstehen wir, warum sie in ihrer Entwicklung die freilebenden Stadien ihrer Vorfahren nicht aufgeben können. Denn wie wollten sie ihren Wirt erreichen, wie wollte z. B. das aus dem abgelegten Sacculinaei herausschlüpfende Tier auf seine Krabbe gelangen, wenn es nicht am Anfang seines Lebens frei umherschwimmen könnte und erst nach Anklammerung an das Opfer wie ein Baum unbeweglich würde.

Aber nur für wenige Tiere war das Beibehalten der Vorfahrenstadien unentbehrlich. Ja, in vielen Fällen wird es überhaupt von Vorteil sein, wenn das Tier das Ei schon in möglichst fertigem Zustande verlässt, um schnell geschlechtsreif zu werden und für weitere Nachkommenschaft zu sorgen. Es muss sich dann die ganze Entwicklung im Ei vollziehen, wie es etwa bei den Vögeln der Fall ist, und der Schutz der Eischale oder in anderen Fällen des Mutterleibes kommt solchen Individuen wohl zugute. Eine

Entwicklung des Tieres im Ei verlangt aber eine gewisse Grösse von diesem, denn während die freischwimmende Larve von aussen her Nahrung zu ihrem Wachstum und zu ihrer Ausbildung aufnimmt, ist ein Tier im Ei ausschliesslich auf die Nahrung innerhalb der Schale angewiesen, also auf die Substanz, die wir Dotter nennen. Dotterreiche Eier können nun einerseits wegen ihrer Grösse nur in geringer Anzahl hervorgebracht werden, andererseits aber können die Tiere in ihnen bei der stets zur Verfügung stehenden Nahrung die Entwicklungsstadien schneller durchmachen, als die freien Larven, die die Substanz, die sie zum Aufbau ihres Körpers brauchen, sich mühsam erst erkämpfen müssen.

Wird durch Naturzüchtung ein Tier dazu gebracht, statt einer Entwicklung in freilebenden Stadien eine solche im Ei durchzumachen, so werden manche Veränderungen erfolgen. Alle die Eigentümlichkeiten, die nur eine freilebende Larve brauchen kann, werden als unnütze Vergeudung von Zeit und Material in der Ontogenese ausgeschaltet und nur die Stadien der Vorfahren werden erhalten bleiben, die auftreten müssen, weil nur aus ihnen nacheinander die Merkmale des Tieres sich herausbilden können. Und hiermit sind wir auf das Wesen des biogenetischen Gesetzes gekommen. Es ist dieses kein wirkliches Gesetz, das absolut und überall gilt, wie etwa die Fallgesetze, denn sonst müsste ja jedes Tier ganz genau in der Ontogenese seine Phylogenese wiederholen, was nicht der Fall ist. Es ist weiter nichts, als ein Postulat des Wirkens der Naturzüchtung. Alle Eigentümlichkeiten der Tiere müssen im Anschluss an schon vorhandene entstehen, nichts kann unvermittelt, plötzlich auftreten. Wenn also ein neues Organ durch allmähliche Umzüchtung sich aus einem

schon vorhandenen gebildet hat, so muss es denselben Weg auch in der Entwicklung vom Ei zum erwachsenen Tiere einschlagen, denn auch die Ontogenese kann ein Tier nur schrittweise aufbauen. So besagt das biogenetische Gesetz denn, dass ein Tier, wie es in seiner Stammesgeschichte nur auf Grund von Vorhandenem, den Stufen der Vorfahren, sich weiter entwickeln konnte, auch in seiner Einzelentwicklung nur sich schrittweise auf vorhandenem aufbauen kann. Dieses besteht aber auch hier in den aufeinanderfolgenden Stufen der Vorfahren[91]).

Wenn durch Naturzüchtung ein erwachsenes Tier abgeändert wird, so wird in der Entwicklung seiner Nachkommen diese Abänderung auch erst am Ende derselben auftreten. Zunächst werden von der Auslese also immer die Endstadien der Tiere durchgreifend berührt. Aber je weiter die Umwandlung der neuen Art vorschreitet, um so mehr muss auch seine Entwicklung, seine Embryogenese beeinflusst werden. Die Organe, die bei der Umwandlung eine immer wichtigere Bedeutung und einen immer grösseren Umfang erhalten, werden in den Endstadien der Embryogenese nicht mehr die Zeit finden, sich auszubilden, und ihre Anlage wird daher in der Entwicklung immer weiter zurückrücken, da die Tiere stets im Vorteil sein werden, bei denen das Organ am frühesten angelegt und daher am vollendetsten ausgebildet wird. So ist für den Menschen das Wichtigste sein Gehirn. Dieses so ungeheuer komplizierte Gebilde braucht natürlich eine sehr lange Zeit zu seiner Fertigstellung, und wir verstehen daher, dass es als eines der ersten Organe in der Embryogenese auftritt, und dass bei den menschlichen Embryonen der riesige Kopf in einem schreienden Missverhältnis zu dem noch kleinen Körper steht. Es ist aber ein vollkommen schiefer

Schluss, wenn man[92]) sagt, dass der grossköpfige und kleinkörperige Embryo des Menschen nach dem biogenetischen Gesetz beweisen müsse, dass seine Vorfahren in dieser Weise missgestaltet waren.

Bei der Umwandlung der Arten werden viele neuen Organe wichtiger und grösser werden, als die alten, und diese werden daher, wenn sie noch nötig sind, aber schnell fertig gestellt werden können, erst am Ende der Embryogenese zur Ausbildung gelangen. Schon dadurch wird die Ontogenese derartig umgestaltet werden, dass man die Phylogenese des Tieres aus ihr kaum erkennen kann. Aber der Effekt muss sich noch steigern, wenn manche Organe der Vorfahren nicht mehr nötig sind und beim ausgewachsenen Tier fehlen. Diese werden zwar auch noch in der Embryogenese immer wieder angelegt werden müssen, aber fortgesetzt werden die Tiere bevorzugt werden, bei denen sie kürzere Zeit in Anspruch nehmen und in geringerer Grösse auftreten, da sie ja dann den anderen Organen weniger Platz wegnehmen. Schliesslich werden sie dann ganz aus der Ontogenese verdrängt werden. Natürlich kann das nur Schritt für Schritt geschehen, und wenn im Menschen die Kiemenspalten der Fische immer noch angelegt werden, um wieder zu verschwinden, so beweist das, dass die Zeit, wo die Vorfahren des Menschen fischähnlich gestaltet waren, noch nicht allzuweit — im geologischen Sinne — zurückliegt.

Endlich wird durch Naturzüchtung eine Umgestaltung der Ontogenese auch durch Neubildungen in derselben erfolgen. So sind an vielen Eiern besondere Anpassungen gezüchtet worden und ebenso an vielen Larven, und wenn die Entwicklung im Ei vor sich geht, so muss hier wegen der besonderen Nahrungsaufnahme und Lage noch durch-

greifender die Ontogenese beeinflusst werden. Eine solche Neubildung ist auch die Puppe der Insekten, denn puppenähnliche Vorfahren können die Insekten nie besessen haben, da sich diese ja nie hätten ernähren können. Wir haben im vorigen Kapitel gesehen, wodurch die Bildung der Puppe zustande kam.

Alle die besprochenen Verschiebungen, Veränderungen und Neubildungen, deren Zahl ungeheuer ist, müssen nun den Verlauf der Ontogenese derart umgestalten, dass sie in keinem einzigen Falle genau die Phylogenese rekapituliert. Nur sehr selten also wird dem Forscher das biogenetische Gesetz helfen können, die Stammesgeschichte eines Tieres zu erforschen. Darin liegt auch gar nicht die Bedeutung des Gesetzes. Es soll vielmehr dazu dienen, das Wirken der Naturzüchtung verständlich zu machen, die bei der Umgestaltung der Tiere nur auf Vorhandenem weiterbauen kann. Finden wir in der Ontogenese eines Tieres Vorfahrenbilder, so spricht das sicher für die Deszendenztheorie, aber man darf solche Glückszufälle nicht fordern. Die Urkunde der Ontogenese für die Phylogenese ist durch Naturzüchtung derartig verwischt worden, dass sie vielleicht die schlechteste ist, die wir haben, und nur selten kann sie dazu dienen, meist auch nur im Verein mit den beiden anderen, dem Bau der Tiere und den Befunden der Geologie, das Dunkel, das über der Vergangenheit der Organismen lagert, aufzuhellen.

Wir gingen von der Larvenform der Krebse aus, dem Nauplius. In der Gestalt eines solchen verlassen viele Krebse, wie unsere kleinen Hüpferlinge oder die Kiemenfüsse das Ei, um sich im freien Leben allmählich in die erwachsene Form umzuwandeln. Andere Krebse machen das Naupliusstadium schon im Ei durch und schlüpfen erst

in einem weiteren Larvenstadium, der sogenannten Zoëa, aus, welche eine grössere Beinzahl und schon einen Hinterleib besitzt. Das ist bei den meisten höheren Krebsen, wie den Meereskrabben z. B., der Fall, die bei ihrer reichen Gliederung und den vielen Extremitäten sonst zu lang im Larvenstadium verharren müssten. Denn offenbar ist es für das Tier von Vorteil, wenn bis zu der Eiablage, also dem Fundament für die weitere Erhaltung der Art, nicht zu viel Zeit, in der das Tier allen möglichen Gefahren ausgesetzt ist, vergeht. Unser Flusskrebs, der mit den Krabben des Meeres nahe verwandt ist, schlüpft sogar in der fertigen Gestalt aus dem Ei, und das ist wieder eine Anpassung, weil der Flusskrebs in fliessenden Gewässern lebt und keine Larvenform, die durch ihren Bau zum Schweben im Wasser bestimmt ist, brauchen kann. Dem jungen Tiere dienen als Zufluchtsort die Steine und es kann, da es dem erwachsenen schon von klein auf gleicht, sich unter solche flüchten.

Auch bei den niederen Krebsen, den Hüpferlingen und Wasserflöhen gibt es Unterschiede in der Entwicklung. Die Hüpferlinge, die zahllos in den meisten Tümpeln umherschwimmen, legen eine grosse Zahl von Eiern ab, die sie in einem Säckchen längere Zeit mit sich herumtragen. Diese vielen Eier können wegen des Raummangels und der geringen, jedem zur Verfügung stehenden Nahrung natürlich nur klein sein und, da sie wenig Dotter enthalten, kann das Tier nur bis zum Nauplius in ihnen herangebildet werden und muss dann ausschwärmen. Anders bei den Wasserflöhen, den Daphniden. Hier werden nur wenig Eier abgesetzt, die infolgedessen mehr Dotter mitbekommen. Sie liegen ausserdem noch in einem besonderen Brutraum unter der Schale der Mutter und werden hier

von einem Fruchtwasser umspült. So verstehen wir, dass bei den Daphniden das ganze Naupliusstadium im Ei durchgemacht werden kann und aus demselben ein vollständig ausgebildeter Wasserfloh, der nur an Grösse dem Erwachsenen nachsteht, hervorgeht [93]).

Ungezählt ist das Heer der Feinde der Daphniden. Und da die Tiere nur so wenig Eier ablegen, könnten sie sich nicht halten, wenn ihre Fruchtbarkeit nicht eine besondere Anpassung besässe. Die Daphniden pflanzen sich nämlich parthenogenetisch, wie man sagt, fort, das heisst, sie legen Eier, die sich auch entwickeln ohne von einem Männchen befruchtet zu sein, und aus ihnen gehen wieder nur Weibchen hervor, die ihrerseits Eier legen, die auch keiner Befruchtung zu ihrer Entwicklung bedürfen. So folgen den im Frühling erscheinenden Daphnidenweibchen mehrere Generationen desselben Geschlechts, gegen das Ende des Sommers ist deren Zahl dann eine ungeheure, und nun entwickeln sich erst aus einigen Eiern auch Männchen. Diese befruchten dann die Eier der letzten Weibchengeneration, die nur in ganz geringer Zahl, meist nur zu einem oder zwei, abgelegt werden. Sie sind grösser als die Sommereier und mit viel Dotter versehen, weil ihnen ja nicht das Fruchtwasser der Mutter zur Verfügung steht. Denn diese Eier, die mit einer dicken Schale umgeben sind, fallen zu Boden und können hier einfrieren, oder sie können auch ohne Wasser schadenlos daliegen. Im nächsten Frühling entsteht dann aus ihnen wieder die erste Weibchengeneration.

Die Parthogenese oder Jungfrauenzeugung bringt die Artenzahl der Daphniden im Laufe des Sommers auf ein Ungeheures. Und das ist natürlich. Wir haben im ersten Kapitel gesehen, dass ein Fuchspaar, wenn es 3 männliche

und 3 weibliche Junge wirft, und wenn von diesen 3 Paaren wieder dieselbe Zahl produziert wird und so weiter, sich in 10 Jahren auf 118098 Stück vermehrt haben würde. Würde das Fuchspaar aber nur Weibchen hervorbringen, und würden auch diese sich weiter parthenogenetisch vermehren können, dann würde der Fuchsbestand in 10 Jahren die Zahl 60466176 aufweisen, also unvergleichlich viel mehr. Und bei grösseren Zahlen ist der Effekt ein noch viel gewaltigerer, da es sich um eine geometrische Progression handelt. Die Vermehrung wird also bei den Daphniden durch Parthenogenese eine so grosse, dass die nur zu einem Exemplar abgelegten Wintereier doch wegen der vielen Eltern in grosser Anzahl vorhanden sind. Sie dienen dann dazu, den Bestand der Art während der ungünstigen Verhältnisse zu sichern.

Die Daphniden sind nicht die einzigen Tiere, deren Eier sich auch, ohne von einem Männchen befruchtet zu sein, entwickeln. Eine ganze Reihe anderer Tierarten schliessen sich ihnen in der parthenogenetischen Fortpflanzungsweise an. Viele Arten unserer kleinen Muschelkrebschen vermehren sich vorwiegend parthenogenetisch, ja bei manchen unter diesen hat man trotz jahrelanger, genauester Beobachtung im Aquarium noch nie Männchen gefunden. Ausserdem bedienen sich der parthenogenetischen Fortpflanzung noch die Kiemenfüsse und einige andere Krebsarten, ferner die Gallwespen, deren Stich die Galläpfel an unseren Bäumen und Sträuchern hervorbringt, und viele Läuse, darunter auch die gefürchtete Reblaus. Vorwiegend sind es Tiere, die von Zeit zu Zeit in sehr günstige Lebensbedingungen, welche sie nur durch ungeheure Vermehrung ausnützen können, und dann in gefahrvolle und ungünstige Verhältnisse kommen, die sie

dann in der Gestalt der befruchteten, hartschaligen Dauereier überstehen. Die Befruchtung ist es also bei diesen Tieren nicht, die hier die Vermehrung, die Fortpflanzung allein ermöglicht, ja ihr Auftreten hat hier offenbar gar nicht den Zweck, die Tierart zu vermehren. Dafür ist das beste Beispiel die Reblaus.

Im Frühling entwickelt sich aus dem Ei der Reblaus ein Weibchen, das sich parthenogenetisch ungeheuer vermehrt, steht den Tieren doch auch ein unbegrenzter Nahrungsvorrat in Gestalt der Weinreben zu Gebote. Alle diese Weibchen sind flügellos, aber nach mehreren Generationen schlüpfen aus den Eiern geflügelte Weibchen aus, die von Stock zu Stock fliegen und die Art verbreiten. Diese legen zwei Sorten von Eiern ab. Aus den grösseren werden Weibchen, aus den kleineren Männchen. Beide sind sehr klein, flügellos und können sich nicht ernähren. Nach ihrer Vereinigung legt das kleine Weibchen ein einziges Ei, welches überwintert, um im nächsten Frühling den Anfang zu einer neuen parthenogenetischen Generation zu geben.

Hier ist es klar, dass die Vereinigung von Männchen und Weibchen keine Vermehrung zur Folge hat. Im Gegenteil, aus den zwei Individuen geht ja nur ein Ei, also ein Individuum hervor. Würden sich die Rebläuse nur geschlechtlich fortpflanzen, so wären sie bald ausgestorben. Ihre Fortpflanzung und Vermehrung geschieht ausschliesslich parthenogenetisch.

Wozu treten aber überhaupt Männchen auf, fragen wir, wenn die Reblaus sich viel besser parthenogenetisch fortpflanzt? Und wenn wir hier Tiere vor uns haben, die der geschlechtlichen Fortpflanzung entbehren zu können scheinen, warum ist das Gleiche nicht auch bei anderen Tieren möglich? Was bot es den Organismen für einen

Vorteil, wenn ein neues Individuum nur dadurch entstehen konnte, dass sich die Zeugungsprodukte zweier Geschlechter vereinigten?

Man bezeichnet das Ei und den Samen mit dem gemeinsamen Namen „Keimzellen". Denn beide sind die Keime eines neuen Individuums, und ursprünglich konnte sich, wie bei unseren Beispielen, sowohl das Ei ganz selbständig zu einem Tier entwickeln, als auch der Samen. Hierüber werden wir erst unten näheres erfahren, wir wollen aber schon jetzt festhalten, dass Samen und Ei in bezug auf die Vererbung vollständig gleichwertige Gebilde sind. Denn wie das Ei die körperlichen und geistigen Eigenschaften der Mutter und ihrer Vorfahren enthält, so liegen im Samen die Eigenschaften des Vaters und seiner Ahnenreihe. Und wie im Ei aus diesen vorhandenen Eigenschaften durch bestimmte Zusammensetzung ein neues Individuum gebildet werden kann, wie es uns unsere obigen Beispiele zeigen, so liegt prinzipiell nichts im Wege, dass auch der Samen sich zu einem neuen Lebewesen auswächst. Dass der Samen soviel kleiner und andersgestaltiger geworden ist, als das Ei, das ist eine Anpassungserscheinung, mit der wir uns unten befassen werden. Diese Differenzierung trat aber erst ein, als weder Ei noch Samen sich allein zu einem neuen Tier entfalten konnten, sondern einer vorhergehenden Verschmelzung mit einander bedurften. Die Verschmelzung der beiden Keimzellen mit einander, des Samens mit dem Ei, nennt man[94]) Amphimixis. Ihre Einführung in die Lebewelt war es, die die beiden Keimzellen ihrer Selbständigkeit beraubte, und von nun an gab es keine Fortpflanzung mehr, wenn nicht Same und Ei mit einander sich vereinigt hatten.

Die Amphimixis gibt also in der Tat bei den allermeisten Tieren den Anstoss zu der Neubildung eines Individuums, zu der Fortpflanzung. Aber das ist nur ihre nebensächliche Bedeutung und nicht der Grund ihrer Einführung, denn die Keimzellen könnten sich auch ohne Amphimixis zu einem Tier auswachsen, wie es die Daphniden und die Rebläuse beweisen. Ihre Hauptbedeutung ist, dass vor der Neubildung eines Individuums die Eigenschaften zweier Tiere zusammengemischt werden. Die väterlichen Eigenschaften werden durch den Samen den mütterlichen, im Ei enthaltenen zugeführt. Das neu entstehende Individuum hat also eine Auswahl von väterlichen und mütterlichen Eigenschaften und der beiderseitigen Ahnenreihen zur Verfügung. Es kann z. B. die Nase sich sowohl nach dem Vater, als auch nach der Mutter oder irgend einem Ahnen ausbilden. Wie es nun kommt, dass von den vielen Nasen, die gewissermassen im befruchteten Ei enthalten sind, nur eine zur Entwicklung gelangt, und nicht mehrere, was eine Missgeburt geben würde, und welche Kräfte es bewirken, dass die eine Eigenschaft vom Vater, die andere von der Mutter oder einem Ahnen im entstehenden Individuum ausgebildet wird, das gehört in die Theorien der Vererbung, mit der wir uns erst unten befassen werden. Wir begnügen uns hier mit der Feststellung der Tatsache, dass im befruchteten Ei ein Mechanismus existiert, der aus den vielen in demselben enthaltenen Eigenschaften in harmonischer Weise ein Individuum aufbaut, indem er von den gleichwertigen nur immer eine zur Entfaltung bringt.

Das ist also der grosse Wert der Amphimixis, dass sie dem neuentstehenden Organismus zu den Eigenschaften, die er von seiner Mutter erhält, auch noch neue und an-

dere vom Vater hinzubringt, so dass ihm eine Auswahl zur Verfügung steht und er bei seiner Ausbildung verschiedenartiger zustande kommt, als wenn ihm die Amphimixis gefehlt hätte. Gewiss gleichen auch die parthenogenetisch entstehenden Kinder nicht vollständig ihrer Mutter, denn jedes Ei besitzt Variationen, und viele Eigenschaften der Mutter treten bei dem Kinde in kleinen Veränderungen auf. Aber dennoch werden solche Kinder viel gleichförmiger im Bau sein, als Kinder, welche plötzlich eine Reihe von Eigenschaften eines ganz anderen Individuums mitbekommen.

Die stete Neukombinierung der Eigenschaften in den Kindern ist nun von höchstem Werte für diese, sie erlaubt erst ein vielseitiges Wirken der Naturzüchtung. Denn durch sie wird die Anpassungsfähigkeit der Tiere ungemein erhöht und die Variationen, von denen sonst ein Teil hier, ein Teil dort auftreten würde, werden in ein Individuum zusammengetragen. So wird es durch die Amphimixis ermöglicht, dass die Coadaptationen nicht langsam nacheinander gezüchtet zu werden brauchen, sondern dass sie gleichzeitig erscheinen können, wie es unser Beispiel vom Reiher zeigte, bei dem ein Tier wegen seines langen Halses, ein anderes wegen des langen Schnabels begünstigt wurde und ihr Kind beide Vorteile erben konnte. So kann durch Amphimixis auch leicht eine verschiedene Ausbildung zweier gleichartiger Teile erreicht werden. Ein Hase kann z. B. von seiner kurzbeinigen Mutter kurze Vorderbeine und von seinem langbeinigen Vater lange Hinterbeine erben, und da diese Mischung bei seiner springenden Lebensweise vorteilhaft ist, kann sie nun weiter gezüchtet werden. Die Coadaptationen werden also durch Amphimixis erleichtert und beschleunigt, die

Tiere, die ihr unterliegen, werden zuerst ausgelesen werden, und wir verstehen schon aus diesem Grunde, warum die Amphimixis bei den meisten Tieren beibehalten wurde und warum sie so weit verbreitet ist.

Aber noch in anderer Hinsicht ist die Amphimixis für die Organismen von Nutzen. Wenn ein Organ irgend eines Tieres variiert, sagen wir z. B. nach grösser zu, so kann es in der nächsten Generation zwar nach kleiner, aber ebensogut auch wieder nach noch grösser variieren. Ja, viele Forscher nehmen an, dass es bestimmte Variationsrichtungen gäbe, dass irgend ein inneres oder äusseres Prinzip die Variationen oft in der einmal eingeschlagenen Richtung weiter treibe. Wir werden uns unten mit der Möglichkeit eines derartigen Gedankens beschäftigen, aber auch ohne ihn können wir uns vorstellen, dass Variationen, besonders solche, die nur nach zwei entgegengesetzten Richtungen hin vorkommen, einige Zeit hintereinander dieselbe Richtung einschlagen können.

Wenn nun ein Organ sich solchergestalt verändert, so kann dieses sehr häufig für seinen Besitzer schädlich werden und derselbe muss dem Tode anheimfallen. Es müssen aber oft solche exzessiven Varianten auftreten, da es der Zufall leicht mit sich bringen kann, dass ein Organ in mehreren Generationen nach derselben Richtung variiert. Die Amphimixis verhindert nun, dass die Tiere auf Grund solcher exzessiver Varianten vernichtet werden, denn sie lässt es gar nicht zu einer allzu grossen Steigerung der Variationen kommen, weil sie derartig begabte Tiere mit anderen kreuzt, die die betreffende Abänderung nicht oder gar im entgegengesetzten Sinne besitzen, so dass bei deren Kindern wieder das Normalmass erreicht wird. Exzessive Varianten tauchen also in der Allgemein-

kreuzung immer wieder unter, denn die Amphimixis hat eine ausgleichende Wirkung.

Wir haben ja auch schon oben gesehen, dass die indifferenten Merkmale der Tiere bei Allgemeinkreuzung erhalten bleiben, weil sich ihre Plus- und Minusvariationen gegenseitig aufheben. Ueberhaupt würden ohne Amphimixis die Variationen nach allen möglichen Richtungen auseinandergehen und jedes Tier würde sich von dem andern immer weiter entfernen, es würde gar keine Möglichkeit sein, eine bestimmte Formengruppe von Tieren als Art zusammenzufassen. Abgeschlossene Arten kommen nur durch Amphimixis zustande. Wie uns das Gesetz von der Vererbung erklärt, warum die Tiere Aehnlichkeiten aufweisen, macht uns die Amphimixis klar, dass sie es ist, die bestimmte Artbilder in der Welt von einander abgrenzt.

Aus dieser ausgleichenden Tätigkeit der Amphimixis folgt aber auch, dass vereinzelte Abänderungen in einer Tierart, auch wenn sie nützlich sind, doch keine Umgestaltung der Art bewirken können, weil sie bei der Allgemeinkreuzung wieder untergehen. Nur wenn die Mehrzahl einer zusammenlebenden Art abändert, wird diese durch Naturzüchtung bald der ganzen Art den betreffenden Charakter aufprägen, also nur Pluralvariationen kommen für die Auslese in Betracht[95]). Die Mehrzahl braucht natürlich bloss die Ueberlebenden zu betreffen. Wenn von einer Art etwa ein Drittel jährlich ausgerottet wird, so genügt es, wenn etwas über ein Drittel der Art eine günstige Variation aufweist, denn in den beiden überlebenden Dritteln wird der neue Charakter dann überwiegen und durch Amphimixis fortgesetzt auch den Tieren einverleibt werden, die ihn nicht besitzen, aber doch

überleben, weil die Vernichtung der Art nicht derartig gross ist, dass auch sie derselben noch anheimfallen. So wird durch die Amphimixis eine günstige Abänderung auch auf Tiere übertragen, die sie anfänglich nicht besessen haben. Durch diesen Faktor werden schnell nützliche Varietäten verallgemeinert, und die Abänderung der Art geht weit rascher vor sich, als das ohne Amphimixis geschehen könnte. Es ist aber offenbar von höchster Wichtigkeit, dass eine nützliche Variation sich bald eines grösseren Tierbestandes bemächtigt, denn allzugross sind die Gefahren, die die Tiere auch von anderer Seite treffen können, gegen welche die neue Variation ihnen keinen Schutz gewährt. Durch die Kreuzung geschieht es auch, dass Organe, die in Rückbildung begriffen sind, bei allen Individuen der Art langsam verschwinden.

Wenn wir aber nun fragen, ob es nicht ein allzu zuversichtliches Rechnen auf die Güte des Zufalls sei, wenn wir verlangen, dass eine Variation in der Mehrzahl der Ueberlebenden auftritt, so können wir mit „nein“ antworten. Es gibt viele Abänderungen, die nur nach zwei entgegengesetzten Richtungen vorkommen, und bei diesen sind Pluralvariationen selbstverständlich. Und bei vielen anderen Variationen können ganz verschiedene Eigentümlichkeiten auch als eine Pluralvariation gelten, so etwa die drei langen, oben besprochenen Körperteile der Reiher und verschiedene Farbennüancen auf dem schützend gefärbten Schmetterlingsflügel, wenn die letzteren nur die Täuschung, ganz einerlei wie, erhöhen. Ueberhaupt kommt es bei vielen Organen nur auf die Frage an, ob sie besser oder schlechter sind, und alle Variationen, die in die erste Kategorie schlagen, bleiben als Pluralvariation erhalten.

Auf eine derartige Weise kommt also eine langsame

Umwandlung der Arten zustande. Doch gewiss kann auch die Naturzüchtung so intensiv wirken, dass eine geringe Anzahl von Tieren, die eine Variation besitzen, diese zur herrschenden machen, weil alle ihre Artgenossen der Vernichtung anheimfallen. So mögen bei mancher strengen Kälte nur wenige, besonders dichtbehaarte Rehe erhalten bleiben.

Durch die Amphimixis allein ist es auch möglich, dass die Arten Jahrtausende lang sich aus ihrem Rahmen heraus nicht verändern. Denn wenn die Variationen nicht immer wieder ausgeglichen werden würden, so müssten diese schon längst die Tiere derartig umgestaltet haben, dass sie keine Aehnlichkeit mit den Urvorfahren mehr besitzen. Es könnte ohne Amphimixis heute keine Fische geben, die den Flossenträgern der Urzeit ähnlich sehen.

Aber andererseits erlaubt die Amphimixis auch keine Artspaltung. Wie kann sich aus einer Art eine neue entwickeln und jene doch bestehen bleiben, wenn immerfort eine Allgemeinkreuzung alle neuen Eigentümlichkeiten entweder verschlingt oder verallgemeinert! So können wir denn ruhig behaupten, dass es überhaupt nicht viele verschiedene Arten geben würde, wenn nicht eine Macht existierte, die bei neu entstehenden Arten eine Kreuzung von diesen mit der Stammart verhinderte. Wir haben auf diese Macht schon mehrfach hingedeutet, es ist die Isolation. Mit ihr werden wir uns im zehnten Kapitel beschäftigen und dort werden wir lernen, warum es viele verschiedenen Arten gibt, nachdem wir jetzt wissen, warum sich die Arten in eine Systematik nach grösserer und geringerer Aehnlichkeit einordnen lassen und warum es einheitliche Artbilder gibt. Zuvor aber gilt es noch andere Fragen zu beantworten.

VIII. Kapitel

Würmer und Hohltiere

In buntem Artenreichtum sind an unserem geistigen Auge bisher drei Kreise vorübergezogen, Wirbeltiere, Gliederfüsser und Weichtiere.

Wir können diese drei Kreise als Geschwister bezeichnen, denn sie sind nebeneinander aus einem vierten Kreis, ihren Eltern, hervorgegangen. Diesen vierten Kreis bilden die Würmer.

Die Würmer sind die uralten Formen, deren Entstehung lange vor der uns bekannten Erdgeschichte stattgefunden haben muss. Ihre einfache Organisation machte es möglich, dass sich aus ihnen Artenkreise nach drei untereinander so verschiedenen Richtungen ausbilden konnten.

Wir haben also bisher drei Hauptäste des Baumes der Organismenentwicklung betrachtet und erst in diesem Kapitel stossen wir auf den Stamm, in dem sich jene Aeste vereinigen. Von nun an lässt sich der Stamm immer weiter verfolgen, bis in die Spitze seiner Pfahlwurzel. Doch nur soweit Auge und Mikroskop reichen. Der

letzte Ausläufer der Wurzel ist so fein, dass auch unsere stärksten Hilfsmittel nichts von ihm wahrnehmen.

Die Urtiere sind es, die die Stelle bezeichnen, wo die Wurzel die Dicke besitzt, dass sie unserem Auge sichtbar wird. Die Urtiere sind die einfachsten Organismen, die uns bekannt sind und ungeheure Zeiten müssen seit ihrer Bildung vergangen sein. Aus ihnen entstanden die Hohltiere, die wir am Schluss dieses Kapitels betrachten werden. Von diesen aus bildeten sich die Plattwürmer, Tiere, die den Hohltieren in der Organisation recht nahe stehen; so ist z. B. bei diesen wie bei jenen nur eine einzige Körperöffnung vorhanden, die als Mund und After zugleich funktionieren muss.

Aus den Plattwürmern entstanden die Rundwürmer, diese besitzen Mund und After und ihr Darm schwebt in einer geräumigen Leibeshöhle. Immerhin ist auch ihre Organisation noch sehr einfach. Ihre Form findet sich als Grundbau in allen höheren Tieren wieder, denn von ihnen stammen einerseits die Wirbeltiere ab, andererseits die Weichtiere und endlich auch die Gliederfüsser. Als vierten Tochterkreis könnten wir noch die Stachelhäuter erwähnen, jene Seesterne und Seeigel, die die Meere in einem grossen Artenreichtum bevölkern.

Es ist ein der Wissenschaft freundlicher Zufall gewesen, dass sich Uebergangsformen von den Würmern zu jedem der vier Kreise noch bis heute erhalten haben. Und wo diese fehlen, da ergänzen Larvenformen die Lücken. So sieht die Larve gewisser Weichtiere und die der Stachelhäuter einer bestimmten Wurmordnung, den mikroskopischen Rädertierchen, die sich in jedem Wasser finden, ähnlich. Und die niedersten Formen der Wirbeltiere führen zu einem Kreis von Tieren über, die man Manteltiere nennt

und die im Bau viele Verwandtschaften mit den Würmern zeigen.

Die Rundwürmer stellen nicht die höchste Klasse der Würmer vor, sondern es gibt eine weit ausgebildetere Abteilung dieser Tiere, die Gliederwürmer. Zu diesen gehört unser Regenwurm und schon er zeigt einen recht hoch entwickelten Körperbau, aber seine Verwandten im Meere sind noch viel höher organisierte Tiere. Räuberische Wesen, mit guten Augen ausgestattet, schwimmen sie lebhaft im Wasser umher, um ihre Beute zu überfallen.

Von den Gliederwürmern stammen die Gliederfüsser ab, einerseits die Krebse, andererseits die Tracheaten. Während bei jenen sich keine Uebergangsform erhalten hat, ist das bei diesen der Fall, ja das betreffende Tier, der sogenannte Peripatus, ist wohl das typischste Beispiel einer Zwischenform, das es gibt. Halb Ringelwurm, halb Tausendfuss, besitzt er scheinbar regellos ein Organ nach Art der Würmer und das andere nach der der Tracheaten. Dieser Peripatus ist sogar in verschiedenen Arten vorhanden, aber nur in ganz wenigen, und das teilt er mit den anderen Uebergangsformen. Es ist klar, dass solche Tiere, die weder die Anpassungen ihrer Ahnen vollkommen besitzen, noch die ihrer Nachkommen von beiden leicht verdrängt werden können, und dass sie nur an besonderen, nicht allzu gefahrreichen Orten ihre Art erhalten können. Und wenn man noch dazu die ewige Veränderung und Neuanpassung in der Natur bedenkt, dann muss man sich über den Zufall wundern, der typische Uebergangsformen bis heute aufbewahrt hat, man darf aber nie von der Deszendenztheorie verlangen, dass sie ihre Wahrheit durch Vorzeigen von jetzt lebenden Zwischenformen beweisen soll.

Wenn man sagt, dass die Wirbeltiere sich aus den Würmern entwickelt haben, so hat man sich als Stammeltern nicht bestimmte, noch heute lebende Tiere, wie etwa die Spulwürmer, vorzustellen. Denn es ist nicht anzunehmen, dass jene Stammeltern Geschwister besassen, deren Nachkommen vollständig unverändert noch heute leben. Auch die Spulwürmer besitzen gewiss viele Anpassungen, die sie sich im Laufe der wechselnden Erdbedingungen seit jener Zeit erworben haben, und wir wissen nicht, ob sie nicht zu jener Zeit andere Anpassungen besessen haben, deren sie wieder verlustig gegangen sind. So können wir uns absolut kein zuverlässiges Bild von jenen Würmern machen, die durch besondere Zufälle die Stammeltern der Wirbeltiere wurden, wir können von ihnen nur sagen, dass sie den Typus eines Wurmes besessen haben, dass ihre Hauptorgane im allgemeinen einen Bau und eine Anordnung gezeigt haben, die der der Würmer von allen heutigen Tieren am meisten ähnelten.

So besagt der Satz: „der Mensch stammt von Fischen ab“ nicht etwa, dass der Beherrscher der Erde Vorfahren hat, die wie irgendwelche der heutigen Fische gebildet waren, sondern dass die Ahnen des Menschen zu einer gewissen Zeit kiemenatmende Wassertiere waren, die einen Bau besassen, dem unter den heutigen Tieren die Fische am nächsten kommen. Auch stammt der Mensch nicht etwa vom Affen ab, wie man so oft hört, sondern von Lebewesen, die höchst wahrscheinlich dem heutigen Affen ähnlicher sahen, als dem Menschen. Denn die Affen sind doch nicht in ihrer Organisation stehen gebliebene Tiere, auch sie sind durch stetig wechselnde und neue Anpassungen anders geworden, als ihre Ahnen. Diese waren wahrscheinlich Geschwister der Ahnen des

Menschen, aber das gibt keine Berechtigung zu obigem Ausspruch, sondern auf Grund dieser Wahrscheinlichkeit kann man höchstens sagen, Mensch und Affe besitzen dieselben Vorfahren[96]).

— — — — — — — — — — — — —

Der bekannteste Vertreter unseres Kreises dürfte wohl der Regenwurm sein. Allerdings ist die Bekanntschaft der meisten Menschen mit diesem Tier nur äusserlich, denn die versteckte Lebensweise des lichtscheuen Wesens ist daran schuld, dass weite Kreise von seinem Leben nur wenig wissen. Wurde doch lange Zeit das nicht nur harmlose, sondern sogar im höchsten Grade nützliche Tier als schädlich verschrien, und auch heute noch gibt es viele Menschen, die den Regenwurm töten, wo sie ihn finden.

Darwin war es, der zuerst nachwies, dass unser Erdbewohner für die Pflanzen unentbehrlich ist. Er zeigte, dass der Regenwurm die Stelle des Pfluges in der Beurbarmachung der Erde vertritt. Denn das Tier nährt sich von den verdaulichen Stoffen der Erde und es frisst sich gewissermassen durch diese hindurch, so dass sie seinen Darm in der ganzen Länge passieren und dann wieder entleert werden, was immer auf der Oberfläche der Erde geschieht. So werden durch die Würmer stetig die feineren Bestandteile der Erde nach oben gebracht, so dass hier nur gute Erde zu liegen kommt. Die zahlreichen Röhren, die der Wurm durch seine Wanderungen hinterlässt, lockern den Boden immer wieder auf, und durch das Einstürzen dieser Gänge werden die Erdbestandteile aneinandergerieben und zerkrümeln dadurch immer mehr. Endlich werden auch Blätter und andere Körper von den Tieren in ihre Röhren gezogen, hier zerkleinert und dann wieder oben abgesetzt. So wunderbar es klingt, wir

müssen annehmen, dass die ganze Masse der oberflächlichen fruchtbaren Erde durch den Darm der Regenwürmer durchpassiert ist und alle paar Jahre wieder denselben Auflockerungsprozess durchmacht.

Die Nachstellungen des Menschen haben zum Glück für den Regenwurm so gut wie gar keinen Erfolg. Aber von anderen Feinden hat das wehrlose Tier viel zu leiden. Ausser Maulwürfen, Spitzmäusen, Vögeln, Eidechsen, Amphibien, Insekten und vielen anderen sind es besonders die Tausendfüsse, die dasselbe in seine eigenen Röhren hinein verfolgen, und vor diesen furchtbaren Feinden sieht man den Wurm in seiner Angst oft am hellen Tage aus den Gängen hervorstürzen.

Die Gefahr, gefasst zu werden, ist für die Regenwürmer weniger unheilbedeutend als für andere Tiere, denn sie besitzen ein grosses Regenerationsvermögen und können einen Teil ihres Körpers verlieren, ohne daran zugrunde zu gehen, weil sie das Verlorene zu ersetzen imstande sind. Man kann einen Regenwurm in zwei Teile zerschneiden, immer wird der eine Teil, öfters auch zugleich der andere, das verlorene Stück regenerieren. Zerschneidet man ihn aber in mehrere Stücke, so erhält man höchstens ein neues Tier, oft aber auch gar keins, und halbiert man ihn gar der Länge nach, so tritt ziemlich schnell der Tod in beiden Hälften ein.

Auch hier sehen wir wieder, dass die Regenerationskraft eine Anpassungserscheinung ist, die auf selten vorkommende Fälle nicht reagiert. Denn oft wird nur der Fall eintreten, dass einem Regenwurm ein Stück abgerissen wird und das andere sich in die Erde flüchtet. Diese Verstümmelung würde die Tiere ausrotten, wenn sie ihr erliegen würden, die anderen Verletzungen aber kommen

zu selten vor, als dass die Naturzüchtung auch für sie eine Heilung hätte vorsehen können.

Bei den im Wasser lebenden nahen Verwandten des Regenwurms, z. B. bei dem sogenannten Lumbriculus, ist die Regenerationskraft viel grösser. Man hat ein solches Tier in 14 Stücke zerschnitten und später 13 ganze Würmer erhalten. Diese Tiere werden eben von allen Seiten angefressen, und ihre Feinde, die Wasserinsekten, haben scharfe Kiefer, mit denen sie ihnen ganze Stücke ausreissen. Es gibt verschiedene Arten von Wasserwürmern und bei jeder kann man nachweisen, dass ihre Regenerationskraft im Verhältnis zu der Art der Verstümmelungen, die ihnen am meisten drohen, steht.

So besitzen auch die Blutegel, die als gefürchtete Tiere Verstümmelungen kaum ausgesetzt sind, keine Regenerationsfähigkeit. Von diesen Tieren kommt der medizinische Blutegel in Deutschland kaum noch vor, desto mehr aber in Ungarn und Frankreich, wo er den Badenden zur grossen Plage wird, indem er sich in Scharen schon auf ein blosses Plätschern hin nähert. Weit harmloser sind die grossen Blutegel, die unsere Tümpel bewohnen und den Namen Pferdeegel führen; diese kann man getrost in die Hand nehmen. Ihre Zähne können die menschliche Haut nicht durchbeissen und nur die Schleimhäute in der Nase, im Rachen und an anderen Stellen lassen ihre Zähne durch. Die eine Art dieser Pferdeegel, und zwar die bei uns bei weitem häufigere, Aulastomum gulo, nährt sich von Schnecken und verzichtet meistens überhaupt auf das Blutsaugen, die andere Art, Hämopis vorax, kann allerdings zu einer grossen Plage werden, indem sie badenden Pferden und Rindern in die Kehle dringt und hier an den zarten Stellen sich festsaugt,

aber eigentlich nur in Nordafrika ist die Hämopisplage häufig.

In unsern Teichen findet sich noch ein Wurm, der in der Dicke einer Violinsaite bis zu 30 cm lang wird. Er erinnert an ein abgerissenes Pferdehaar, und in der Tat knüpft an ihn in manchen Gegenden das Landvolk die Legende, dass er ein lebendig gewordenes Rosshaar sei, das sich im Wasser umhertreibe und den Menschen in die Haut dringe. In Wirklichkeit ist das Tier durchaus harmlos, ja es kann sich nicht einmal ernähren, sondern lebt nur kurze Zeit, die es dazu benutzt, seine Eier abzulegen. Aus diesen entwickeln sich winzige, mit einem spitzen und zackigen Bohrapparat versehene Larven, die durch die Haut der Eintagsfliegen- oder Mückenlarven wandern, sich längere Zeit im Innern dieser Tiere aufhalten und sich dann hier mit einer Kapsel umgeben. Wird die Larve nun von einem grösseren Insekt gefressen, so platzt in dessen Magen die Schale der Kapsel, der Wurm wird frei und entwickelt sich in seinem neuen Wirt zum erwachsenen Tier, das seinen Träger bei feuchtem Wetter verlässt, um in das Wasser zu kommen und hier seine Eier abzulegen.

Die Lebensgeschichte dieses Gordius aquaticus führt uns zu einer interessanten Erscheinung im Tierreich über, zum Parasitismus. Schon unter den Verwandten des Gordius, den Fadenwürmern, die die untere Klasse der Rundwürmer bilden, gibt es viele Parasiten, noch mehr ist das aber bei den Plattwürmern der Fall. Der Kreis der Würmer liefert überhaupt die meisten Schmarotzer im Tierreich, und nur die Gliederfüsser nähern sich ihm in dieser Hinsicht. Gegen die Parasiten dieser beiden Kreise kommen die aus andern kaum in Betracht, höchstens die

Urtiere liefern noch eine grössere Anzahl, unter andern die berüchtigten Malariaparasiten. Im Pflanzenreich kommen dann noch die Bakterien und andere Pilze dazu.

Rudolf Leuckart[97]) bezeichnet als Parasiten Geschöpfe, die bei einem lebenden Organismus Nahrung und Wohnung finden. Nach dieser Definition gibt es natürlich auch unter den Pflanzen Parasiten, und zwar sowohl solche, deren Wirte wiederum Pflanzen sind, als auch solche, die in Tieren schmarotzen. Alle Parasiten müssen nach unserer Ansicht von der Entstehung der Lebewesen aus frei lebenden Organismen hervorgegangen sein.

Dieser Satz lässt sich denn auch bei den tierischen Schmarotzern leicht beweisen. Unter den zu den Gliederfüssern gehörigen Parasiten haben wir schon einige schmarotzende Krebse kennen gelernt. Von diesen haben wir gehört, dass ihre Jugendstadien noch frei leben und von denen anderer Krebse kaum zu unterscheiden sind. Wir können jetzt noch hinzufügen, dass wir unter den Schmarotzerkrebsen die verschiedensten Uebergangsformen finden, von denen einige noch vollständig den freien Krebsen gleichen und von diesen sich vielleicht nur durch längere Krallen unterscheiden, mit denen sie sich zeitweise an anderen Tieren festklammern, um von diesen Nahrung einzunehmen. Je länger aber die Tiere auf den Wirten leben, um so durchgreifender sind sie umgebildet, die Beine, die nicht mehr nötig sind, verkümmern immer mehr, die Sinnesorgane verschwinden, sogar der Darm kann sich rückbilden, und das Tier ernährt sich, wie die Sacculina, nach Pflanzenart mittels eines den Wirt durchsetzenden Wurzelgeflechtes. Dabei wird das ganze Wesen auch noch durch die sich enorm entwickelnden Geschlechtsorgane, die bei jedem Parasiten von höchster Wichtigkeit sind, verunstaltet.

Unter den Tracheaten werden die Läuse und Flöhe von jedem Laien als Insekten angesprochen werden. Aber auch hier gibt es Tiere, die sich in der merkwürdigsten Weise umgebildet haben. Ein Beispiel ist das Pentastomum taenioides. Dieses Tier, welches, wie schon sein Name sagt, einem Bandwurm auf das äusserste ähnelt und kaum noch die Charaktere einer Spinne zeigt, zu der es eigentlich gehört, lebt, allerdings selten, in den Nasenhöhlen des Hundes. Die Eier gelangen durch die Nasenlöcher auf den Boden, und wenn Hasen oder Kaninchen sie mit dem Grase in den Magen bekommen, kriechen aus ihnen Larven aus, die durch den Magen hindurch in die Leber der Nagetiere dringen und sich hier mit einer Hülle umgeben, innerhalb deren sie sich nach Art der Gliederfüsser mehrmals häuten. Grösser geworden, durchbrechen sie die Kapsel und durchsetzen die Leber in zahlreichen Gängen. Hierauf kapseln sie sich von neuem ein, und wird nun ihr Wirt von einem Hunde oder Fuchse gefressen, so entwickeln sie sich in diesem wieder zum Geschlechtstier. Oft treten sie im Hasen in so grosser Anzahl auf, dass sie dessen Tod herbeirufen; weniger gefährlich sind sie dem Menschen, der auch mit ihnen infiziert werden kann, indem die Eier durch das Schnüffeln des Hundes auf die Hand und von da in den Mund gelangen können.

Dieses Pentastomum ist also ein vollkommener Parasit, der sogar einen Wirtswechsel durchmacht, welcher, wie wir gleich sehen werden, auch für die Mehrzahl der Eingeweidewürmer charakteristisch ist, und diese sind gewissermassen Parasiten in höchster Vollendung. Dennoch können wir auch unter ihnen Uebergangsformen aufstellen, die von ihren nächsten freilebenden Verwandten bis zu ihnen selbst hinüberführen. Unter den Fadenwürmern

leben sogar viele Arten noch vollständig frei, und unter den Plattwürmern stammen die Bandwürmer von den Saugwürmern ab, diese aber schliessen eng an die Strudelwürmer an, die als kleine, flache, schwarze oder hellere Tiere in jedem Tümpel bei uns zu finden sind.

Die Parasiten sind also Tiere, die sich auf ein anderes Tier angepasst haben. Offenbar ist die parasitische Lebensweise eine sehr sichere. Tief im warmen Inneren des Wirtes wohnend, ist der Schmarotzer den Klimaunbilden so gut wie gar nicht ausgesetzt, ferner hat er von direkten Feinden an seinem versteckten Wohnort nichts zu leiden. Endlich schwelgt er in einem Nahrungsüberfluss, der ihm oft sogar in schon verdauter Form zugeführt wird. Das ist bei den Darmschmarotzern der Fall, die von einem steten Nahrungsstrom umflossen, häufig sogar ihren Darm verloren haben, da die Nahrung direkt durch ihre Körperwand durchströmen und aufgenommen werden kann, ohne erst besondere Veränderungen im Inneren des Parasiten durchmachen zu müssen.

So finden wir denn weder bei den Bandwürmern, noch bei den Kratzern[98]) einen Darm vor, und bei den Fadenwürmern ist er wenigstens sehr vereinfacht und entbehrt vor allem der verdauenden Nebendrüsen, als der Leber und der anderen Anhänge. Und ebenso bilden sich die Bewegungsorgane bei den Parasiten zurück und werden durch Haftapparate ersetzt. Bei den äusserlich am Wirt ansitzenden Tieren müssen solche Apparate vorhanden sein, da sonst die unliebsamen Gäste leicht abgestreift werden können, wenn diese nicht durch dicke Haarbedeckung der Wirte verborgen sind. Und bei den Darmparasiten sind Klammerorgane nötig, weil sie, wenn sie sich nicht festhielten, dem Andrang des Speisebreies

nicht standhalten könnten, sondern zum After hinausgedrängt werden würden. Nur die Spul- und anderen Fadenwürmer können durch ihre Gestalt allein sich im Darme halten. Denn da sie spitz auslaufen, schlank und rund sind, muss der Speisebrei an ihnen vorbeigleiten, ohne sie mitzureissen.

Ferner bedarf der von der Aussenwelt abgeschlossene Parasit keiner Sinnesorgane und daher sind diese auch bei den meisten nicht vorhanden. Weniger verändert haben sich die Atmungsorgane der Schmarotzer und daraus erklärt es sich, dass einerseits die kiemenatmenden Krebse nur an Wassertieren haften, andrerseits die luftatmenden Tracheaten im allgemeinen nur an Landtieren zu finden sind. Die Vorfahren der Eingeweidewürmer atmeten durch die Haut, und diese Luftaufnahme haben auch ihre Nachkommen beibehalten und können es, weil sie stetig von den sauerstoffhaltigen Säften ihrer Wirte umspült werden. Ihrer Atmungsweise ist es auch zuzuschreiben, dass sie sowohl bei Land- wie auch bei Wassertieren vorkommen und demnach die häufigsten und verbreitetsten aller Parasiten sind. Uebrigens ist der Parasitismus bei manchen Tracheaten so weit vorgeschritten, dass die Atmungsorgane davon beeinflusst sind. So hat das oben besprochene Pentastomum seine Tracheen verloren und atmet nach Art der Würmer durch die Haut.

Während wir nun gesehen haben, dass die Natur des Parasitismus eine Vereinfachung vieler Organe mit sich bringt, finden wir andere Organe bei den Schmarotzern um so komplizierter ausgebildet. Es sind das die Geschlechtsorgane. Zunächst ist es dem Parasiten leicht möglich, für diese eine grosse Menge der Nahrung zu verwenden. Fehlen ihm doch so viele Organe, die bei andern

Tieren ein grosses Nahrungsquantum beanspruchen. So sehen wir denn auch in der Tat, dass bei den Parasiten die Geschlechtsorgane um so mehr anschwellen, je vollkommener ihr Parasitismus wird. Wer die Anatomie eines Leberegels studiert, wird vor lauter Geschlechtsorganen nur mit Mühe die andern Organe auffinden. Und gar bei einem Bandwurm nehmen die andern Organe einen geradezu verschwindenden Platz ein gegenüber den Hoden, dem Eierstock und deren Anhangsdrüsen.

Es ist aber bei den Parasiten nicht nur die Möglichkeit vorhanden, die Fortpflanzungsorgane gewaltig auszubilden, sondern die Notwendigkeit zwingt sie dazu. Denn so leicht es dem Schmarotzer gemacht ist, sich selbst zu erhalten, so schwer muss es ihm fallen, auch seine Art sicherzustellen. Geht der Träger eines Parasiten, besonders eines festsitzenden oder innerlichen, zugrunde, so muss meistens auch der Schmarotzer sterben. Deswegen müssen die Eier desselben immer wieder in neue Tiere gebracht werden. Bei der Sacculina war das, wie wir im vorigen Kapitel gesehen haben, noch verhältnismässig einfach. Aus dem abgelegten Ei schlüpfte eine bewegliche Larve aus, die sich einen neuen Wirt aufsuchte. Aber wie ist ein solcher Vorgang auf dem Lande und bei den Wirbeltieren, die die meisten Parasiten beherbergen, möglich? Bei einigen, wie bei den Leberegeln und dem sogenannten breiten Bandwurm, schlüpft aus dem Ei allerdings eine bewegliche Larve, die ins Wasser fällt und hier in ein Weichtier oder in einen Fisch eindringt. Aber damit ist das Tier noch nicht in seinen definitiven Wirt, das Schaf oder den Menschen, gelangt. Hierzu muss die Larve aus dem Innern des Wassertieres in den Magen des betreffenden Säugetiers gebracht werden und das geschieht

dadurch, dass jenes mitsamt seinen Larven von diesem bewusst oder unbewusst gefressen wird.

Diese passive Uebertragung, auf die wir weiter unten im einzelnen eingehen werden, ist bei den meisten Parasiten die einzige Möglichkeit des Fortlebens. Denn nur bei wenigen schlüpft aus dem Ei eine bewegliche Larve aus, meistens müssen die Eier durch Auflecken in den Mund eines Wirtes kommen und selbst damit ist noch nicht das Ende der Entwicklung des Parasiten erreicht. Der Wirt muss gefressen werden und mit seinem Fleische geraten die Larven erst in das Innere des Hauptwirtes, in dem sie geschlechtsreif werden. Der Zufall spielt also in der Arterhaltung der Parasiten eine grosse Rolle und bei der geringen Aussicht, die das einzelne Ei hat, einmal ein geschlechtsreifes Tier zu sein, verstehen wir, warum die Eier in ungeheurer Anzahl, bis zu 100 Millionen, hervorgebracht werden.

Die Eier aber, die nach dem Verlassen des Wirtes auf der Erde liegen und meist lange warten müssen, bis sie in den Magen eines Tieres gelangen, bedürfen einer grossen Widerstandsfähigkeit. So besitzen sie meistens eine Schale und sind mit viel Dotter ausgerüstet, und das erfordert wieder, dass im mütterlichen Körper Organe vorhanden sind, die diese Erfordernisse dem austretenden Ei mit auf den Weg geben. Zu den grossen Eierstöcken gesellen sich also Dotterstöcke und Schalendrüsen und komplizieren den Geschlechtsapparat ungeheuer.

Endlich finden wir auch sehr häufig in einem Parasiten beide Geschlechter vereinigt, und das Tier ist, wie man sagt, ein Zwitter. Und auch das ist leicht verständlich. Befinden sich die Schmarotzer doch oft allein in ihrem Wirt, wie das z. B. bei dem Bandwurm meist

der Fall ist, und da muss das Tier Samen und Eier entwickeln, wenn es nicht unfruchtbar sein will. Immerhin kommt es auch vor, dass sich zwei oder mehr Bandwürmer in einem Wirt vorfinden und noch mehr ist das bei den andern Parasiten der Fall. Damit ist die Möglichkeit zur Wechselbefruchtung gegeben. Das Zwittertum ist also bei den Parasiten eingeführt, damit nicht die Tiere, die einzeln einen Wirt bewohnen, zugrunde gehen, ohne für die Erhaltung der Art gesorgt zu haben.

Wir haben im Obigen die Organisation und die Lebensweise der Parasiten von unserm Standpunkt aus zu verstehen gesucht, aber ein Moment haben wir noch nicht berücksichtigt, den Wirtswechsel. Dieser spielt bei den Schmarotzern eine sehr grosse Rolle und auch wir haben schon Parasiten kennen gelernt, die ihre Jugend in einem, ihr geschlechtsreifes Stadium in einem andern Tier zubringen. Man hat sich nun diese merkwürdige Erscheinung dadurch zu erklären versucht, dass man den ersten Wirt als den ursprünglichen Träger bezeichnete, in dem der Parasit vor Zeiten auch geschlechtsreif wurde. Erst nach der Entstehung der Wirbeltiere bildete sich die neue Anpassung an diese, nach der die mit dem Fleisch des ersten Trägers in den Darm des zweiten gebrachten Parasiten nicht starben, sondern sogar erst hier geschlechtsreif wurden, denn die Bedingungen für die Parasiten sind in den Wirbeltieren die denkbar besten. Diese Ansicht lässt sich durch vielerlei stützen, vor allem dadurch, dass die Stadien der Parasiten in den ersten Wirten ursprünglichen Formen ähnlich sehen, woraus man schliessen kann, dass diese Stadien zuerst auch die Geschlechtstiere waren.

Wir wollen uns aber nicht länger bei diesen Theorien aufhalten, sondern jetzt dazu schreiten, die Lebensgeschichte

von einigen Hauptparasiten zu studieren. Dabei werden wir am besten sehen, welch eine wunderbare Anpassung bei unsern Tieren vorhanden ist.

Einer der schlimmsten menschlichen Bewohner ist die Trichine. Der Mensch, der von diesem schlimmen Gaste heimgesucht wird, muss nur zu oft zugrunde gehen. Vor allem ihretwegen ist denn auch die Fleischbeschau eingeführt worden, und diese und das jetzt weitverbreitete Schlachten in Schlachthäusern hat in der Tat der Trichinengefahr sehr gesteuert.

Die Trichine findet man in einer ganzen Reihe von Tieren, für den Menschen aber kommt eigentlich nur eines in Betracht, das Schwein. Im Schweinefleisch lebt die Trichine oft in grosser Anzahl als ein kleines, weisses Pünktchen, das eine Kapsel vorstellt, in deren Innern das winzige Würmchen spiralig aufgerollt daliegt. Kommt das Schweinefleisch mit den Kapseln in den Magen des Menschen, so platzen diese und die kleinen Würmchen schlüpfen aus, um in den Dünndarm einzuwandern und hier innerhalb weniger Tage geschlechtsreif zu werden. Die Weibchen gebären nun ungeheure Mengen von Jungen und sterben dann ab, diese aber wandern durch die Darmwand hindurch, was ihnen wegen ihrer Kleinheit und spitzigen Form keine Mühe macht, und geraten allmählich durch die Blutgefässe in die Muskeln des Menschen. Dort nähren sie sich eine Zeitlang von der zerfallenden Muskelsubstanz, bis diese selbst zum eigenen Schutze eine Hülle um die Parasiten herum abscheidet. Diese Hülle wird dann durch die Würmchen selbst verstärkt und durch Kalkablagerungen weisslich gefärbt. Die Tiere sind nun in den Zustand der Ruhe eingetreten und würden erst wieder zu neuem Leben erwachen, wenn die Muskeln, die

sie bewohnen, in den Magen eines neuen Tieres gelangen würden. Mit der Einkapselung, die im Verlauf des dritten Monats, von der Infizierung an gerechnet, vor sich geht, ist die Gefahr für den Befallenen vorüber. Viele Menschen aber sterben vorher durch die Reizung des Darmes und hauptsächlich durch die Entzündung der angegriffenen Muskeln.

Kommen die Trichinen in den Menschen, so ist ihr Lebenslauf bald beendet, denn niemand kann durch Essen von Menschenfleisch sich von neuem infizieren. Anders bei den Tieren. Die Ratten sind ein Hauptherd für diese Parasiten, denn hier findet stets wieder der Kreislauf der Einwanderung und Einkapselung von neuem statt, da die Ratten ihre toten und kranken Artgenossen fressen. Diese ewige Neuinfizierung der Ratten würde aber den Menschen nicht weiter berühren, wenn nicht die Langschwänzigen auch in die Schweineställe gerieten und dort, wenn sie sterben, oft sogar auch lebendig, von den Borstenträgern gefressen würden. Die in dem Rattenfleisch eingekapselten Würmer gelangen so in den Darm und von da in die Muskeln des Schweines, und dadurch wird die Gelegenheit geboten, auch den Menschen anzustecken.

Zu den Fadenwürmern gehören noch eine ganze Reihe von Schmarotzern. Von denen, die in Europa den Menschen bewohnen können, sind allerdings die meisten harmloser Art. Der menschliche Spulwurm, dessen Weibchen bis zu 25 cm misst und die weit kleinere, nur 1 cm lange Oxyuris, auch Madenwurm genannt, sind besonders bei Kindern häufig. Diese beiden Arten besitzen keinen Zwischenwirt, ihre Eier gelangen durch den After des Menschen nach aussen, oft auch die ganzen Tiere, und aus ihnen entwickeln sich ohne weiteres die erwachsenen,

wenn die Eier in den Darm des Menschen zurückgeraten[99]). Das aber geschieht schon im Bett sehr leicht, dann aber können die Eier auch sonst verschleppt werden, und einer der Hauptzwischenträger ist wohl die Fliege, die sich ja ebenso gern auf die Exkremente, als auf die Speisen setzt.

Wenn aber auch diese Würmer oft in Massen vorkommen, so werden sie doch meist nur lästig, höchst selten lebensgefährlich. Das letztere ist aber öfters bei einem Verwandten von ihnen der Fall, bei dem Dochmius duodenalis. Dieser Wurm, der etwas grösser als die Oxyuris ist, besitzt starke Kiefer, mit denen er sich an die Darmwand anheftet, und diese durch in seinem Munde vorhandene Stilette verwundet, sodass heftige Blutungen auftreten, die zum Tode des Trägers führen können, immer aber eine Bleichsucht desselben zur Folge haben. Die Eier des Parasiten gelangen durch den After des Wirtes nach aussen und entwickeln sich im Schlamm oder feuchter Erde zu winzigen Larven, die in den Darm des Menschen gebracht, von neuem Dochmien ergeben. So tritt die Krankheit besonders bei Leuten auf, die gezwungen sind, schlammiges Wasser zu trinken, wie bei den Aegyptern, oder bei solchen, die viel mit feuchter Erde arbeiten, wie das unsere Ziegelarbeiter tun. Aus diesem letzteren Umstande erklärt es sich auch, dass die Arbeiter des St. Gotthardstunnels sehr unter den Dochmien zu leiden hatten, ja, nach Deutschland kam das Tier erst nach diesem Tunnelbau, durch den es auch zuerst näher bekannt wurde.

Während wir bei unsern bisherigen Beispielen eine immerhin einfache Entwicklung der Parasiten verfolgt haben, werden wir jetzt Tiere kennen lernen, deren Lebens-

geschichte eine viel kompliziertere ist. Es sind das die Plattwürmer. Wir wollen mit der bekanntesten Ordnung derselben, den Bandwürmern, anfangen.

Vor allem sind es zwei Bandwürmer, die im menschlichen Darm schmarotzen, die Taenia solium und die Taenia saginata. Beide bestehen aus zusammenhängenden Gliedern, die am Kopfe sehr schmal sind, gegen das Ende zu aber immer breiter werden. Ebenfalls am Ende sind die Glieder geschlechtsreif und enthalten eine ungeheure Menge befruchteter Eier, sie lösen sich von Zeit zu Zeit ab und geraten mit den Fäkalien nach aussen. Während die Glieder von Taenia solium verhältnismässig unbeweglich nach dem Austritt sind, können die von Taenia saginata sogar fortkriechen, sie drängen sich auch oft von selbst aus dem After hervor, und man hat sogar beobachtet, wie sie an der Wand eines Zimmers hinaufkletterten.

Ein zweiter Unterschied zwischen diesen beiden Bandwürmern ist die Kopfbewaffnung. Bei Taenia solium befinden sich am Kopf vier Saugnäpfe, die sich an die Darmwand anheften, und dazu kommt noch ein Hakenkranz zum Festklammern daselbst. Taenia saginata entbehrt des letzteren, ist aber trotzdem schwerer abzutreiben, da ihre Saugnäpfe grösser und kräftiger sind. Oft reisst allerdings schon bei geringeren Abtreibemitteln der grösste Teil des Wurmes ab und verlässt den Körper, aber das ist für den Träger keine Heilung, da der Kopf die Fähigkeit besitzt, neue Glieder hervorzubringen.

Wenn die Glieder der Taenia solium, die die Eier enthalten, mit den Fäkalien des Menschen auf dem Felde liegen und vom Schwein gefressen werden, das ja auch Exkremente nicht verschmäht, so platzen im Magen des Borstenträgers die Eierschalen. Ein winziges Tierchen

schlüpft aus, das sich durch die Darmwand durchbohrt und allmählich in die Muskeln gerät, wo es eine ovale Gestalt annimmt und eine Hülle um sich herum ausscheidet, die durch eine Absonderung der Schweinemuskeln noch verstärkt wird. In diese Kapsel dringt Flüssigkeit aus der Umgebung hinein, wodurch sie bis zu Erbsengrösse anschwellen kann. Das Tier selbst aber bleibt an der Wand des Bläschens und wächst nur wenig in dasselbe hinein. Es bildet den Kopf eines zukünftigen Bandwurms und auf diesem Stadium verharrt das Tier in den Muskeln des Schweines. Man nennt es zu dieser Zeit Finne oder Blasenwurm.

Wird nun das finnige Schweinefleisch von einem Menschen gegessen, so werden die Finnen frei und nun stülpt sich der kleine Bandwurmkopf hervor, gerät in den Darm und heftet sich an die Wand desselben an. Die Blase hängt ihm noch eine Zeitlang an, wird aber dann aufgelöst, und der nun freie Kopf beginnt mit der Gliederbildung, bis das Tier seine volle Grösse, über 3 Meter, inne hat.

Aehnlich ist die Entwickelung der 7—8 m langen Taenia saginata. Nur müssen hier die Eier in den Darm eines Rindes geraten, um zu Finnen zu werden, das Schwein verdaut sie. Daher hat sich auch bei den Gliedern dieses Wurmes die Anpassung der Fortbewegung gebildet, denn das Rind frisst keine Fäkalien, wie das Schwein, aber wohl mag es vorkommen, dass ein Taenienglied, welches an einem Grashalme haftet, oder noch eher die daselbst abgestreiften Eier in den Magen des Rindes geraten. Ein zweiter Unterschied ist aber wichtiger für den Menschen. Während nämlich die Eier von Taenia saginata ruhig vom Menschen gegessen werden können, da sie sich in

seinem Magen nicht weiter entwickeln können, ist das bei Taenia solium anders. Hier ist eine Infektion möglich, denn die Eier dieses Wurmes geben auch im Menschendarm Larven, die in die Muskeln einwandern und sich hier zu den erbsengrossen Finnen verkapseln. Geraten sie dabei ins Auge, was schon öfters vorgekommen ist, so ist Blindheit die Folge und noch schlimmer wirkt ihr Einwandern in das Gehirn. Ein Mensch, der die Taenia solium besitzt, ist also im höchsten Grade gefährlich für sich und seine Umgebung, denn neue Infektion ist nur zu leicht möglich, auch kommt es vor, dass durch Brechanfälle die Glieder aus dem Darm in den Magen gelangen und dass hier die Larven frei werden. Damit ist dann die höchste Lebensgefahr für den selbstinfizierten Besitzer da, denn immer ist es das Finnenstadium, das den Tod bringen kann, während der geschlechtsreife Bandwurm nur lästig ist. Wer also die Taenia solium besitzt, sollte sich sofort von dieser befreien.

Und noch schlimmer sind die Finnen der Taenia echinococcus. Dieser Bandwurm ist nur 5 mm lang und lebt in grösserer Anzahl zugleich im Darme des Hundes. Die abgehenden Glieder besitzen eine grosse Beweglichkeit, klettern auf Gräser und werden leicht von Hasen oder auch vom Rind, Schaf oder Schwein gefressen. Die ausschlüpfenden Larven wandern nun auch in die Muskeln, beginnen aber, bevor die Bildung des Bandwurmkopfes anhebt, so gewaltig zu knospen und sich mit Flüssigkeit vollzusaugen, dass Blasen bis zu Kindskopfgrösse entstehen, die natürlich meist den Tod des Opfers zur Folge haben. Erst nach dieser Blasenanschwellung beginnt die Sprossung der Echinococcusköpfchen. Der Mensch kann diese Finnen unbeschadet essen, da sie in seinem Darm

keine Bandwürmer ergeben, wohl aber ist das beim Hunde der Fall. Bekommt jedoch der Mensch die Eier des Echinococcus in den Mund und Magen, und dazu wird der Hund gewiss oft Gelegenheit geben, der ja ebenso oft seinen After, als die Hände (oder gar den Mund!) seines Herrn leckt[100]), dann bildet sich in seinen Muskeln, meist in der Leber, oft auch im Gehirn, die grosse Blase aus. Der Tod ist in den meisten Fällen die Folge.

Als Finnen kommen also im Menschen die Taenia echinococcus und die Taenia solium vor, und die zugehörigen Bandwürmer sind daher ganz besonders zu fürchten. Als Bandwurm schmarotzt noch im menschlichen Darm der sogenannte breite Bandwurm, der Bothriocephalus latus, der bis zu 12 Meter lang wird. Ueber seine Verwandlung haben wir schon oben geredet. Im Gegensatz zu den Taenien schlüpft bei ihm aus dem Ei eine Larve, die, wenn sie ins Wasser gerät, an einen Fisch kommt und sich hier einkapselt, ohne eine finnige Blase zu bilden. Sie entwickelt direkt den Kopf des zukünftigen Bandwurms, der durch Verfütterung des betreffenden Fleisches im neuen Wirt zum Wurm auswächst. Der Mensch kommt zu dem Bandwurm durch den Genuss von nicht genügend gekochtem Hecht- oder auch Quappenfleisch.

Diese Art der Verwandlung führt uns zu den andern parasitären Plattwürmern über, den Saugwürmern. Diese kommen allerdings zum Glück im Menschen nur sehr selten und meist als ungefährliche Bewohner vor, wenigstens bei uns in Europa[101]). Desto mehr werden andere Tiere, wie die Schafe, Vögel und Frösche von ihnen geplagt. In der Leber des Schafes, oder vielmehr im Gallengange derselben, lebt der kürbiskernähnliche Leberegel, Distomum

hepaticum. Seine Eier gelangen durch den Gallengang in den Darm und mit den Exkrementen nach aussen, und wenn sie ins Wasser fallen, so schlüpfen aus ihnen winzige, lanzettförmige Tierchen aus, die umherschwimmen und sich in eine Wasserschnecke einbohren, in deren Innern sie zu eigentümlichen Schläuchen heranwachsen. In diesen entstehen eine Menge kleiner Tierchen von kaulquappenähnlicher Gestalt. Diese verlassen den Schlauch und mit ihm den Wirt und suchen einen neuen Träger auf, in dessen Innern sie sich einkapseln, oder sie tun dieses auch ohne Einwanderung an Wasserpflanzen. Fressen nun die Schafe solche Pflanzen, so entwickeln sich in ihrem Darm aus den Kapseln die Distomen, die von hier aus die Leber aufsuchen. Die andern Arten, die sich in einem zweiten Wohntier eingekapselt haben, werden dadurch zum geschlechtsreifen Tier, dass der neue Wirt gefressen wird.

Die verschiedenartigen Anpassungen der Distomen sind ungeheuer mannigfaltig und können sehr kompliziert werden. Besonders interessant ist das Distomum macrostomum, welches sich in Vögeln vorfindet. Wenn die austretenden Eier dieses Tieres auf Pflanzen geraten, die an den Ufern von Bächen und Tümpeln stehen, so werden sie auch wohl von den sogenannten Bernsteinschnecken, welche die Pflanzen abnagen, mit verschluckt. Sie entwickeln sich hier zu sonderbaren Schläuchen, die die Eingeweide der Schnecke umspinnen, von hier aus aber auch in die Fühler derselben eintreten, welche sie auftreiben und zu dicken Schläuchen umformen. In den Schläuchen, und zwar hauptsächlich in denen, welche sich in den Fühlern befinden, bilden sich nun die jungen Distomen aus, und die Schläuche mit ihrer Brut nehmen nun eine grün und weiss

gebänderte Farbe an und bewegen sich stossweise hin und her. Immer heftiger werden die Bewegungen, die Fühler der Schnecke platzen, und die Schläuche fallen auf die Erde, wo sie umherkriechen und dabei auffallend Insektenlarven, etwa Raupen, gleichen. Die Vögel halten sie auch in der Tat für derartige, fressbare Tiere, verschlucken sie und erhalten dadurch die Distomenbrut in den eigenen Körper, wo diese zu Geschlechtstieren auswachsen. Ein eigentümlicher Fall der angepassten Färbung tritt uns hier entgegen. Während die meisten Tiere ihrer Farbe bedürfen, um sich vor den Feinden zu schützen, treten uns hier Lebewesen entgegen, die ihre Färbung besitzen, um gefressen zu werden. Die Lebensgeschichte der Tiere macht uns aber diese merkwürdige Anpassung verständlich.

Wir wollen das interessante Gebiet des Parasitismus nicht weiter verfolgen. Wir häben die eigentümlichen Schmarotzerformen und ihre Lebensweise deshalb so genau betrachtet, weil es hier am deutlichsten wird, dass den Variationen der Tiere keine Grenzen gesetzt sind, die sie nicht überschreiten können. In der Tat, wir dürfen nicht sagen, dass es eine Unmöglichkeit wäre, wenn die Natur einem Pferde Flügel anzüchtete. Wäre die Notwendigkeit und eine genügend lange Zeitdauer zu einer derartigen Umgestaltung des Rosses da, so würden die nötigen Variationen sicher nicht fehlen. Denn um nichts wunderbarer ist die Erschaffung eines Pegasus, als die Umwandlung einer Spinne in ein bandwurmähnliches Tier. Die Naturzüchtung ist in der Erschaffung von Lebensformen allmächtig, sie ist von keiner Schranke gehemmt, die in der Natur der Tiere selbst liegt.

— — — — — — — — — — — — —

Gewisse Aehnlichkeit mit dem Parasitismus besitzt eine Erscheinung, die uns zu den Hohltieren überführt. Es ist das die sogenannte Lebensgemeinschaft oder Symbiose.

Wenn wir in unser Aquarium Wasser und Pflanzen aus einem Tümpel bringen, so gewahren wir manchmal einige Zeit darauf an der Glaswand einen nadeldünnen, grünen Schlauch, an dessen Ende lange Fäden herunterhängen. Kommt an einen dieser Fäden ein Wasserfloh, so bleibt derselbe kleben und wird dem Schlauche zugeführt, in dessen Innern er verschwindet.

Dieses kleine, schlauchartige Tierchen ist unser grüner Wasserpolyp, einer der wenigen Süsswasservertreter der Hohltiere, welche in vielen und farbenprächtigen Arten als Quallen, Seerosen, Schwämme und andere Tiere das Meer bewohnen und zu dessen herrlichstem Schmuck gehören. Nur noch ein naher Verwandter des grünen Polypen, der braune Polyp, findet sich häufig in unseren Gewässern und ferner der Süsswasserschwamm, der oft an Hölzern und Aesten am Boden der Teiche seinen Sitz aufschlägt.

Doch wenden wir uns wieder zum erstgenannten Tier. Wenn wir den grünen Polypen mit dem Mikroskop untersuchen, so finden wir, dass seine Farbe durch lauter winzige Körner hervorgerufen wird, die das Tier durchsetzen. Diese Körner sind selbständige Organismen, Algen, die in dem Polypen leben, ohne dadurch selbst irgendwie beeinträchtigt zu werden, aber auch ohne dem Polypen zu schaden. Das Zusammenleben der beiden Organismen ist für beide nützlich. Die Algen finden im Hohltier einen verhältnismässig sicheren Aufenthalt, während diesem wieder der von jenen ausgeschiedene Sauerstoff zugute kommt.

Wir haben hier eine Symbiose vor uns, das heisst, ein Zusammenleben zweier Organismen, das auf gegenseitiger Nutzbringung basiert ist.

Es gibt eine ganze Reihe solcher Symbiosen. Gewisse Krebse des Meeres, die in Schneckenhäusern wohnen, tragen auf diesen stets Seerosen, jene Hohltiere, die beim Anfassen ein stark nesselndes, manche Organismen lähmendes Sekret absondern. Die Seerosen haben von dieser Transportierung den Vorteil, dass sie leichter Nahrung finden, als sonst, da sie selbst ja unbeweglich sind. Die Krebse hingegen werden durch die Seerosen vor ihren Feinden geschützt, denn wenn ein solcher sie aus ihrem Schneckenhause herausholen will, lassen die Hohltiere ihre Nesselbatterien spielen, und der Angreifer muss sich zurückziehen. Ein anderer Fall der Symbiose ist das Verhältnis von Ameisen zu Läusen. Auf Pflanzen, an denen gewisse Arten von Läusen sitzen, sieht man meistens auch Ameisen herumeilen und es ist leicht verständlich, dass die Läuse den Vorteil hiervon haben, dass sie durch die Gegenwart dieser streitlustigen Gesellen vor vielen Feinden geschützt sind. Andererseits lecken die Ameisen mit Vorliebe die Fäkalien der Läuse auf, die von einer honigartigen Süsse sind [102]).

Weit verbreiteter wie die Symbiosen zwischen zwei Tierarten sind solche zwischen Pflanzen und Tieren oder Pflanzen und Pilzen. Und das ist leicht erklärlich. Die Tiere stehen sich als Konkurrenten im Kampf des Lebens gegenüber, aber die Pflanzen haben eine andere Art der Nahrungsaufnahme und Atmung, ja diese letztere bedingt es sogar, dass den Tieren die Nähe der Pflanzen gesund und oft unentbehrlich ist. Und wie die Tiere verhalten sich auch die Pilze.

So werden ausser unserem Polypen auch gewisse Urtiere von grünen Algen bewohnt und das bekannteste Beispiel einer Symbiose zwischen Pilzen und Algen bieten die Flechten, die keine einheitlichen Organismen sind, wie man aus ihrem Aussehen schliessen könnte.

Die Symbiose zeigt das Wirken der Naturzüchtung von einer ganz neuen Seite. Hier ist durch diese sogar das Prinzip, welches das Fundament alles Lebens zu sein scheint, der Kampf aller gegen alle und die Verdrängung eines Organismus durch den anderen, beiseite geschoben. Die Symbiose lehrt uns, wie kaum eine zweite Erscheinung in der Natur, die Allmacht der Naturzüchtung.

IX. Kapitel

Urtiere

Man kann in gewisser Hinsicht die Organismen mit den Gebäuden unserer Städte vergleichen. Wie diese die weitgehendsten Verschiedenheiten in Grösse und Bau zeigen und dabei doch im allgemeinen aus denselben Elementen, den Ziegelsteinen, zusammengesetzt sind, so liegen auch allen tierischen und pflanzlichen Körpern gleichwertige Bausteine zugrunde. Im Lauf der Ontogenese wird ein jeder Organismus wie ein Haus aufgebaut. Sein Leben beginnt mit einem Bauelement. Diesem werden immer neue und zahlreichere hinzugesetzt, und endlich ist der Höhepunkt erreicht, das Lebewesen besitzt seine volle Grösse, und ein vergebliches Bemühen wäre es, seine Bestandteile zu zählen.

Man nennt die Grundelemente der Organismen Zellen[103]). Mit wenigen Ausnahmen sind diese Zellen so klein, dass sie sich dem menschlichen Auge entziehen und nur mit Zuhilfenahme des Mikroskopes lassen sie sich als Körperchen von verschiedener Gestalt erkennen. Alle aber enthalten eine schaumähnliche, also flüssige Substanz, das

Protoplasma. In diesem eingebettet liegt ein Bläschen, der Kern. Auch dieser zeigt in seinem Innern eine ähnliche Beschaffenheit, wie das Protoplasma des ihn umgebenden Zellkörpers. Nur ist der Kern von einer zarten Haut umschlossen, die als Hülle der ganzen Zelle, wenigstens bei den meisten tierischen Objekten, fehlt. Die Pflanzen besitzen immer eine oft sogar verhältnismässig starke Zellhaut.

Das Hauptcharakteristikum einer Zelle ist also deren Kern. Mit diesem ist ihr Inhalt aber durchaus nicht erschöpft, denn sie enthält ausser dem Kern auch noch andere Bestandteile, die ihr nie fehlen. Und auch der Kern selbst ist kein einheitliches Gebilde, sondern in ihm liegen stets gewisse kompakte Körperchen, die man unter dem Namen Chromatin zusammenfasst, und von denen man glaubt, dass sie die Substanz enthalten, die eine Vererbung ermöglichen. Diese wären demnach die wichtigsten Bestandteile der ganzen Zelle.

Das Protoplasma, aus dem die Zelle besteht, enthält also eine Reihe von Einlagerungen, und schon das besagt, dass dasselbe keine formlose Masse ist. Vor allem aber ist es die schaumige Beschaffenheit des Protoplasmas[104]), die eine Struktur dieser Lebensflüssigkeit bedingt. Wir wissen aus dem siebenten Kapitel, dass die chemischen Bestandteile der organischen Substanz die lebenden Eiweisskörper, die Biogene sind. Hier lernen wir nun, dass diese Substanz auch eine Form besitzt, das Protoplasma.

Obgleich nun die Zellen in Form und Grösse recht verschieden untereinander sein können, so würden doch die Organe der Tiere keine so mannigfache Beschaffenheit zeigen, wie das der Fall ist, wenn die Zellen nicht ver-

schiedengestaltige Produkte hervorbringen könnten. Allerdings bestehen unsere Haut und unsere Eingeweide direkt aus Zellen, aber für Muskeln und Knochen bilden die Zellen nur die Hauptgrundlage.

Aber, fragen wir, wie können denn die Zellen etwas Neues schaffen?

Nun, diese Bausteine des organischen Körpers ernähren sich und wachsen natürlich auf Grund der im Körper kursierenden Nahrung. Dabei brauchen sie aber die aufgenommenen Stoffe nicht ausschliesslich zum eigenen Wachstum und der Erhaltung ihrer Lebenstätigkeit, sondern aus einem Teil der empfangenen Nahrung bilden sie besondere Stoffe, die sie auf ihrer Oberfläche abscheiden. So entstand das Skelett der Gliederfüsser als eine Abscheidung der Zellenschicht der darunter liegenden Haut, und so sind auch unsere Knochen und Muskeln Abscheidungsprodukte unzähliger Zellen. Diese Produkte besorgen nun eine Funktion, sie dienen zur Stütze und zur Bewegung, wie Knochen und Muskeln, oder zur Reizleitung, wie die Nervensubstanz. Die Zellen hingegen, die jene Substanzen gebildet haben, erneuern dieselben und ernähren sie.

Der grosse Vorteil dieser Art der Organbildung liegt in der Arbeitsteilung, einem Prinzip, welches auch in unserem Kulturstaat besteht und dessen Hauptgrundlage bildet. Nicht nur im Staatswesen, sondern auch in jeder Handlung und Fabrik wird es durchgeführt. Nur dadurch ist es z. B. möglich, ein gutes Haus zu bauen, dass der eine Teil der Arbeiter den Bau, der andere die Holzarbeit, der dritte die Schlösser, der vierte die Malerei und der fünfte noch anderes besorgt; denn dabei kennt jeder Teil nur sein Fach und kann in diesem auch wirklich Gutes leisten.

Auf dem Prinzip der Arbeitsteilung beruht nun die ganze Organisation der höheren Tiere. Wenn jede Zelle alle Lebensfunktionen besorgen müsste, dann würden sich diese gegenseitig hemmen. Das Abscheidungsprodukt hingegen dient nur einer Funktion und es wird daher in der Ausübung von dieser durch keine anderen Pflichten gestört.

Je tiefer wir in der Tierreihe hinuntersteigen, umso weniger Arbeitsteilungen treffen wir an. So finden wir bei den Tieren, mit denen wir das vorige Kapitel beschlossen haben, bei den Polypen, nur zwei Arten von Zellen, im allgemeinen wenigstens, die den sackartigen Körper innerlich und äusserlich auskleiden. Die innere Zellenschicht besorgt die Verdauung, während die äussere dem Tiere die Kunde von der Aussenwelt zuerteilt. Die Bewegung besorgen beide in gleicher Weise. Im weiteren Verlaufe der Entwickelung der Tiere differenzierte sich nun die äussere Zellenschicht in Haut und Nerven, die innere in den Darm mit seinen Anhangsdrüsen, und in die Muskeln und Knochen.

Nach der Deszendenztheorie müssen wir verlangen, dass bei gewissen Vorfahren der Polypen noch keine Arbeitsteilung eingeführt war, dass hier jede Zelle alle Funktionen zu besorgen hatte. Und diese etwa maulbeerartig gestalteten Tiere müssen wieder Ahnen besessen haben, die nur aus einer einzigen Zelle bestanden.

Die Entwickelungsgeschichte eines jeden Tieres bestätigt eine derartige Reihenfolge seiner Ahnen. Jedes Tier beginnt sein Leben mit einer Zelle, es ist das das Ei, dann folgt ein gleichförmiger Zellenhaufen und aus diesem bildet sich dann das aus zwei Zellenschichten bestehende Polypenstadium. Hierauf folgt die Weiterentwickelung.

Die Geologie kann uns über die ersten Lebewesen nichts sagen. Abgesehen davon, dass sie zu einer Zeit entstanden sein mussten, von der uns keine Kunde überliefert worden ist, konnten jene Wesen auch noch keine Hartteile besessen haben, und es ist daher nicht möglich, dass eine Versteinerung von ihnen aufgefunden wird.

Aber haben sich nicht vielleicht jene niedersten Tiere noch bis heute erhalten, ohne ihre einzellige Beschaffenheit aufgegeben zu haben? Nun, in der Tat, wie es noch heute Polypen gibt, so finden sich auch in unserer Zeit in jedem Wassertropfen Millionen kleinster Lebewesen, die nur aus einer einzigen Zelle bestehen. Es sind das die Urtiere oder Protozoën.

Weil der ganze Körper der Urtiere nur eine Zelle ist, muss seine Grösse winzig sein, und Organe können die Protozoen auch nicht besitzen, denn die Organe bestehen ja aus mehreren, verschiedenartigen Zellen. Umsomehr wundert es uns, dass auch bei den Urtieren die Naturzüchtung eine unendliche Mannigfaltigkeit der Formen hervorgebracht hat. Da sind die Amöben, Schleimklümpchen mit einem Kern, die dahinfliessen, wie etwa Bierschaum auf einer Glasplatte. Ein winziges Algenkörnchen liegt einem solchen Tier im Wege, es strömt darauf zu und umfliesst es, so dass die Alge in das Innere der Amöbe hineingerät. Allmählich geht eine Veränderung mit dem Algenkorn vor sich. Seine verdaulichen Bestandteile werden von dem Protoplasma der Amöbe aufgenommen, und der unverdauliche Rest wird an irgend einer Stelle hinausgestossen.

Während die Bewegung der Amöben ein einfaches Dahinfliessen ist, wobei ihre Gestalt stetig wechselt, besitzen die „Flagellaten“ an ihrer Zelle einen oder zwei

Fäden, die durch schlangenartiges Hin- und Herschlagen die Tierchen schnell durch das Wasser treiben. Diese, und noch mehr die höheren Urtiere, die „Wimperinfusorien“, bedürfen eines besonderen Bewegungsapparates, denn bei ihnen ist der Zellkörper von einer zarten Haut umgeben, die dem Tier zwar eine festere Form gibt, ihm aber eine fliessende Fortbewegung verwehrt. Während die Flagellaten jene „Geisseln“ besitzen, ist bei den Wimperinfusorien die ganze Haut oder besondere Stellen derselben mit unzähligen Haaren, den „Wimpern“ besetzt, die durch gleichsinniges Schlagen das Tier wie mit Rudergewalt vorwärtstreiben. Durch die Hautbekleidung dieser Tiere wird übrigens auch die Nahrungsaufnahme nach Art der Amöben unmöglich, und die Infusorien besitzen daher ein besonderes Loch in der Haut, durch das die Speise in das Protoplasma hinein- und hinausdringen kann. Um dieses Loch herum befinden sich, besonders bei den festsitzenden „Glockentierchen“, auffallend lange Wimpern, die im Wasser einen kleinen Strudel hervorrufen, durch welchen die Nahrung in das Tier hineingeschleudert wird. Natürlich geraten hierbei oft auch unliebsame Fremdkörper in das Protoplasma und diese müssen dann wieder entfernt werden.

Wir sehen also, dass schon die einzelne Zelle der verschiedensten Anpassungen fähig ist, und daher kann es auch nicht wundernehmen, wenn die Zellen, die die höheren Tiere zusammensetzen, so unendlich mannigfaltig gestaltet sind. Während aber die Zellen von diesen meist nur nach einer Richtung gezüchtet werden, musste die Zelle der Protozoen sich nach allen möglichen Richtungen vervollkommnen. Denn bei den Urtieren übernimmt die Zelle alle Funktionen des Lebens, die Fortbewegung,

die Nahrungsaufnahme, den Gasaustausch und die Fortpflanzung.

Diese geht bei den Einzelligen in einfachster Weise vor sich. Wir wollen als Beispiel eine Amöbe nehmen. Das Protoplasmaklümpchen, aus dem ein solches Tier besteht, zieht sich nach zwei entgegengesetzten Richtungen auseinander, wobei es in der Mitte immer dünner und dünner wird, bis auch dieser Strang, der bis dahin die beiden Hälften verbunden hat, reisst. Bei der Teilung hat sich auch der Kern ausgezogen und durchgeschnürt, und wenn nun statt des einen zwei Tiere daliegen, so besitzt jedes von diesen die Hälfte des Kernes. Die beiden Stücke der Amöbe wachsen nun durch Nahrungsaufnahme rasch zur Normalgrösse der Art heran und auch jede Kernhälfte gewinnt die Grösse des ganzen Kernes. Bei allen Urtieren ist das Wesentliche des Fortpflanzungsvorgangs dasselbe: das Tier schnürt sich in zwei Hälften und damit werden aus der „Mutter“ zwei „Töchter“.

Auch die Zellen der höheren Tiere vermehren sich wie die Protozoen. Nur ist hier der Unterschied, dass die Zellen nach der Teilung z u s a m m e n b l e i b e n, während sie bei den Urtieren nach der Trennung selbständig werden und verschiedene Wege einschlagen. Die Entwickelung eines mehrzelligen Tieres ist demnach folgende: Das Ei, das ja nur aus einer Zelle besteht, teilt sich in zwei Tochterzellen, diese hierauf wieder in zwei, so dass im ganzen vier zusammenliegen. Bei der nächsten Teilung gibt es dann acht, hierauf sechzehn Zellen u. s. w., bis ein kompakter Zellenhaufen vorhanden ist. Nun ordnen sich die Zellen um, sie legen sich in zwei Schichten aufeinander und bilden einen Sack. Damit ist das Stadium des Polypen erreicht und jetzt geht die Differenzierung

immer weiter vor sich, einzelne Zellen scheiden Muskelsubstanz aus, andere die Skelettmasse, bis endlich das ganze komplizierte Tier vollendet ist.

Aber wie wunderbar ist doch eine solche Ontogenese! Wie ist es möglich, dass bei den fortgesetzten Teilungen kein regelloser Klumpen von gleichartigen Zellen entsteht, sondern ein harmonisches Ganzes, dessen Teile in verschiedenartigster Ausbildung immer an die richtige Stelle zu liegen kommen? Diesen Geheimnissen der Entwickelung gegenüber müssen wir die Ohnmacht der Wissenschaft bekennen. Ueber die Kräfte, die hier walten, wissen wir nichts, doch mit einer gewissen Sicherheit können wir sagen, dass keine übernatürliche Macht die Entwickelung eines Tieres derartig leitet, dass jeder Einzelvorgang der Bildung des Ganzen einen Schritt näher tritt. Das Zusammenwirken der Teile ist offenbar durch Naturzüchtung auf die hohe Stufe gelangt, die wir bewundern, und die Kräfte, die in der Ontogenese tätig sind, sind sicher keine anderen, als die, welche wir als Anziehung und Abstossung, Spannung und Auslösung auch aus der anorganischen Natur kennen.

Schon im sechsten Kapitel haben wir gehört, dass im Ei kleinste Teilchen liegen, die die Anlagen der zukünftigen Organe vorstellen. Wir können jetzt hinzufügen, dass man als diese Teilchen jenes Chromatin angesprochen hat, das sich im Kern jeder Zelle, also auch des Eies, als eine Reihe winziger Körperchen findet[105]). Von diesem Chromatin weiss man, dass es sich bei der Teilung der Zelle ebenfalls entzweischnürt, und zwar durch eine so fein arbeitende Mechanik, dass der eine Tochterkern genau so viel Teilchenhälften erhält, wie der andere. Wenn diese Substanz nun die Anlagen der zukünftigen Organe

vorstellt, und man hat viele Gründe, das zu glauben, so würde die Ontogenese eines Organismus etwa folgendermassen verlaufen. Bei der ersten — und meistens noch bei einigen weiteren Teilungen — des Eies gelangen die Hälften sämtlicher Anlageteilchen in jede Tochterzelle, und alle ergänzen sich wieder, so dass die ersten Teilzellen immer noch die Fähigkeit behalten, das ganze Tier hervorzubringen, weil sie die Anlagen zu allen Organen besitzen. Im weiteren Verlauf der Ontogenese aber treten die Anlageteilchen, die bis dahin von ihrer Kraft, Organe zu bilden, noch keinen Gebrauch gemacht haben, in Aktion. Ist nämlich eine grössere Masse von Zellen da, so erhalten die, welche sich nun von jenen abteilen, zwar noch alle Anlageteilchen, aber diese bleiben nicht insgesamt im Kern der neuen Zellen liegen, sondern ein paar von ihnen treten in das Protoplasma der Zellen über und bestimmen dadurch einen besonderen Charakter der Zellen. Wenn z. B. die Ontogenese so weit vorgerückt ist, dass mit der Bildung des Darmes begonnen werden kann, dann treten bei der Entstehung der betreffenden Zellen die Darmanlagen aus den Kernen heraus und bewirken, dass die neuen Zellen den Charakter von Darmzellen erhalten. Den Zellen, die sich nun von diesen abschnüren, fehlen also die Darmanlageteilchen. Teilen sie sich weiter, so treten auch die anderen Anlagen aus ihren Kernen heraus, die Nervenanlagen lassen bestimmte Teilzellen zu Nervenzellen werden, kurz, die Anlageteilchen arbeiten so lange, bis der ganze Organismus fertiggestellt ist. Natürlich beruht der ganze eben erwähnte Vorgang nicht auf Beobachtungen, sondern er ist nur eine Theorie, und Weismann ist der Begründer von dieser, aber man wird zugeben, dass durch sie die Ontogenese recht klar wird[106].

Diese fortgesetzte Auswanderung der Anlageteilchen trifft nicht alle Zellen. Schon bei den ersten Teilungen des Eies, bei denen noch keine Anlagen in Kraft traten, sondern sich nur gleichmässig auf die Tochterzellen verteilten, sonderten sich einige Zellen ab, die ihre gesamten Anlageteilchen, und damit die Fähigkeit, einen vollständigen Organismus zu bilden, behielten. Es waren das die Keimzellen. Und während nun im weiteren Verlauf der Ontogenese die Hauptmasse der Zellen sich immer mehr differenzierte, blieben sie in Ruhe oder teilten sich höchstens wieder so, dass ihre Tochterzellen sämtliche Anlagen mit bekamen. Diese Keimzellen warten also den ganzen Verlauf der Ontogenese ab, und erst, wenn diese vollendet, das Tier also erwachsen ist, dann können auch sie aus demselben heraustreten. Und die untätig gebliebenen Anlageteilchen, die sie sich insgesamt erhalten haben, befähigen sie dann, unter geeigneten Umständen einen neuen Organismus aus sich hervorsprossen zu lassen.

Die mehrzelligen Tiere vermehren sich also durch Keimzellen. Wie ist nun diese Fortpflanzungsweise aus der der Protozoen entstanden?

Bei den Urtieren ist die einzige Zelle natürlich auch Keimzelle, da sie ja alle Lebensfunktionen zu übernehmen hat. Jede Teilung des einzelligen Wesens ist zugleich eine Vermehrung.

Es gibt nun ein gewisses Tierchen in unserem Süsswasser, das man „Pandorina“ nennt. Dieses besteht aus 16 Zellen, die alle ganz gleichwertig sind und von denen jede alle Funktionen leistet. So kann denn jede der 16 Zellen auch das Tierchen fortpflanzen, indem sie sich von dem Zellhaufen loslöst und nun sich fortgesetzt teilt, bis neue 16 Zellen zusammenliegen. Bei dieser Pandorina

kann also jede Zelle als Keimzelle fungieren, hier ist noch keine Arbeitsteilung eingeführt.

Der nächste Schritt führt uns zum sogenannten „Volvox“, einer aus vielen Zellen bestehenden, stecknadelknopfgrossen, grünen Kugel, die in unseren Tümpeln oft in Massen zu finden ist. Bei diesem Tier tritt uns zum erstenmal eine Arbeitsteilung entgegen. Die Mehrzahl der Zellen hat die Funktionen der Bewegung und Ernährung des Tierchens übernommen, und einige wenige, andersgestaltige sorgen für die Fortpflanzung. Diese liegen inmitten der anderen Zellen und können durch fortgesetzte Teilung ein neues Tier aus sich hervorgehen lassen, das sich bald von dem Muttertier loslöst und frei umherschwimmt. Hat das letztere alle seine Keimzellen entlassen, so stirbt es ab, denn seine anderen Zellen können keine Keimzellen hervorbringen.

Bei den Urtieren scheint die Fortpflanzung nichts Wunderbares an sich zu haben. Es entstehen zwei ganz gleiche Hälften und jede braucht nur zu wachsen, nicht etwas Neues zu bilden. Ebenso ist es auch bei der Pandorina, nur geht hier die Teilung dreimal vor sich, so dass 16 Zellen entstehen, die zusammen bleiben. Erst beim Volvox scheint das erste Wunder der Vererbung aufzutreten. Hier bringt die Keimzelle nicht nur ihresgleichen, sondern auch die ganz andersgestaltigen Körperzellen hervor. Es liegt hier aber doch kein Sprung von den Urtieren zum Volvox vor. Es gibt auch viele Protozoen, deren Vorderende ganz anders ist, wie das Hinterende, und wenn ein solches Tier sich teilt, dann muss jede Hälfte gerade das hervorbringen, was sie nicht besitzt. Ein blosses Wachstum könnte Teilstücke von derartig

verschiedengestaltigen Tieren nicht in ganze Individuen verwandeln.

Mit Hilfe der obigen Theorie kann man sich das Wunder der Vererbung einigermassen verständlich machen. Auch das Urtier besitzt in seinem Kern Anlageteilchen, die die einzelnen Teile des Zellkörpers ausbilden können. Teilt sich nun das Tier, so erhält jedes Stück die Hälfte von allen Anlagen, unter diesen also auch die, welche das Stück, das jeder Hälfte fehlt, ergänzen können. Ebenso ist es bei der Pandorina. Und beim Volvox gehen aus dem Keim zwei Zellen hervor. Die eine behält alle Anlageteilchen im ruhenden Zustande, es ist das die Keimzelle, deren Anlageteilchen warten, bis das Tier erwachsen ist. Die andere Zelle aber teilt sich fortgesetzt und bei diesen Produkten treten die Anlagen in Aktion, sodass die vielen Volvoxzellen mit allen ihren Eigentümlichkeiten ausgebildet werden. Derartig ist der Vorgang bei allen höheren Tieren. Immer behält ein Teil der aus dem Ei entstehenden Zellen alle Anlageteilchen gewissermassen in schlummerndem Zustande bei, und das sind die Keimzellen, während bei den Körperzellen die Teilchen in Aktion treten und bestimmte Zellen eigenartig ausbilden. Damit aber verlieren diese Zellen die betreffenden Anlageteilchen aus ihrem Kern und können daher nie, wie die Keimzellen, einen ganzen Organismus neu bilden[107]).

Wir haben bei dieser Betrachtung ganz ausser acht gelassen, dass es eine geschlechtliche Fortpflanzung gibt. Doch wir sagten ja schon im siebenten Kapitel, dass die „Amphimixis“ ursprünglich nichts mit Fortpflanzung zu tun habe.

Das wird uns bei den Urtieren nun vollständig klar werden. Und wenn wir dann wieder einen Blick aufdie

schon erwähnten Uebergangsformen von den Einzelligen zu den Vielzelligen werfen, dann werden wir auch sehen, wie es dazu kam, dass eine „geschlechtliche“ Vermehrung allmählich immer weiter um sich griff.

Bei den Einzelligen muss natürlich das ganze Tier mit einem andern sich vereinigen, um eine Amphimixis einzugehen. Das ist auch in der Tat der Fall. Zwei Urtiere, die in Grösse und Aussehen vollkommen gleich sind, legen sich mit ihren Zellen aneinander und verschmelzen hierauf zu einer Masse. Nach einiger Zeit trennen sie sich wieder, und der Vorgang der Amphimixis ist beendet. Hier sehen wir deutlich, dass die Amphimixis in ihrer ursprünglichsten Form keine Vermehrung bezweckt, denn zwei Tiere gehen sie ein und zwei Tiere verlassen sie wieder.

Bestätigen nun aber die Urtiere unsere im siebenten Kapitel gewonnene Ansicht, dass es der Zweck der Amphimixis ist, dem neu erstehenden Lebewesen eine Auswahl von Eigentümlichkeiten zweier „Eltern“ zur Verfügung zu stellen, wodurch dasselbe eine grössere Möglichkeit zu verschiedenen Anpassungen erhält? In der Tat ist das der Fall. Die verschiedenen Eigentümlichkeiten des Körpers eines Tieres liegen in den Anlageteilchen des Keimes begründet, bei den Protozoen also, bei denen Körper und Keim dasselbe ist, im Kern der Zelle. Nun hat man beobachtet, dass während des Aneinanderliegens zweier Urtiere der Kern eines jeden sich spaltet und eine Hälfte in den Leib des Genossen hinübergleiten lässt, wo diese mit der dort zurückgebliebenen Hälfte verschmilzt. Wenn die Tiere also wieder auseinandergehen, so enthält der Kern von jedem nunmehr ausser der Hälfte der eigenen Anlageteilchen auch noch die des anderen Urtieres. Die

Anlagen sind also durch die Amphimixis neu gemischt und kombiniert worden.

Uebrigens besitzen die Urtiere zwei Kerne. Von diesen enthält nur der kleinere die Anlageteilchen und tauscht sie in der angegebenen Weise aus, der grössere besitzt ausschliesslich die Funktion, für das Urtier im Leben die Ernährung, Bewegung und Atmung zu leiten. Während der Amphimixis löst er sich auf und er wird nach derselben vom kleinen Kern neu gebildet.

Meist tritt bei den Protozoen, die sich nach vollzogener Vereinigung von einander getrennt haben, eine Teilung, also eine Vermehrung auf. Aber die Hauptfortpflanzung der Urtiere ist doch eine ungeschlechtliche, d. h. eine Teilung ohne vorhergegangene Amphimixis. Bei den mehrzelligen Tieren muss nun die Amphimixis eine Vermehrung stets zur Folge haben. Denn wie sollten die Keimzellen, die hier ja allein die Amphimixis eingehen können, nach dem Akt wieder in den Leib ihrer Träger einwandern? Hier müssen, wenn die Amphimixis Erfolg haben soll, zwei Keimzellen ihre Träger verlassen, sich vereinigen und ein neues Tier direkt aus sich hervorgehen lassen, das nun kombinierte Anlagen besitzt.

Dergestalt verläuft der Vorgang der Amphimixis auch schon bei der Pandorina, welche noch keine Trennung von Körper- und Keimzellen besitzt. Jede Zelle des Haufens kann hier ausschwärmen, sich mit einer, die aus einem anderen Tier ausgewandert ist, vereinigen und nun mit dieser ein neues Tier bilden. Die Fortpflanzung nach Amphimixis ist aber bei Pandorina nur zeitweise, die gewöhnliche Vermehrung geschieht ungeschlechtlich, wie oben besprochen.

Wie ist der Sachverhalt nun beim Volvox, wo es zwei Arten von Zellen gibt, Körper- und Keimzellen, die verschiedenartig sind? Nun, hier können natürlich nur die Keimzellen eine Amphimixis eingehen. Beim Volvox ist aber die Arbeitsteilung schon derartig vorgeschritten, dass jene Keimzellen, die eine Vermehrung des Tieres in der oben besprochenen, ungeschlechtlichen Weise besorgen, nicht imstande sind, eine Amphimixis einzugehen. Für die Vereinigung ist eine andere Art von Keimzellen entstanden, die auch in dem Zellenhaufen des Volvox liegen, aber nur von Zeit zu Zeit gebildet werden. Ja, sogar in diesen geschlechtlichen Keimzellen ist eine Arbeitsteilung eingetreten. Es gibt nämlich zwei Arten von ihnen, die in demselben Tier hervorgebracht werden, so dass zu der betreffenden Zeit ein Volvox vier Zellensorten besitzt, Körperzellen, ungeschlechtliche und zwei Arten geschlechtlicher Keimzellen.

Die eine Zellenart von den letzteren ist verhältnismässig gross und wird nur in geringer Zahl gebildet, sie ist den ungeschlechtlichen Keimzellen ähnlich. Die andere Art liegt in Paketen, die mehrere Exemplare umfassen, im Volvoxkörper. Diese Zellen sind sehr klein und besitzen Bewegungsgeisseln, wie die Körperzellen. Sie schwärmen aus, wenn sie reif sind, und suchen einen anderen Volvox auf, um mit dessen geschlechtlichen Keimzellen erster Art zu verschmelzen. Das Verschmelzungsprodukt löst sich dann ab und entwickelt sich zu einem neuen Tier.

Bei dem Volvox haben wir Verhältnisse erreicht, wie wir sie im wesentlichen bei allen höheren Tieren finden. Hier sind jedoch jene ungeschlechtlichen Keimzellen meistens verschwunden, die nur bei den Pflanzen als „Sporen“

weitverbreitet sind. Mit dem Wegfall der ungeschlechtlichen Keimzellen ist für das Tier nunmehr nur noch die eine Möglichkeit der Fortpflanzung vorhanden, die nach vorhergegangener Amphimixis. Immerhin zeigen uns die Fälle der Parthenogenese, dass die Naturzüchtung auch einer geschlechtlichen Keimzelle, deren ganzer Bau darauf eingerichtet ist, nur nach Amphimixis sich zu teilen und zu entwickeln, doch die Fähigkeit zuerteilen kann, ohne Vereinigung sich zu entwickeln. Sonst aber bedingte es die Wichtigkeit der Amphimixis, dass die ungeschlechtlichen Keimzellen wegfielen und die Tiere zur Amphimixis gezwungen wurden, wenn sie sich vermehren wollten.

Es wird jedem schon klar geworden sein, dass jene unbeweglichen geschlechtlichen Keimzellen des Volvox den Eiern der höheren Tiere entsprechen, die beweglichen dem Samen, der ja sogar noch beim Menschen die Geisseln aus seiner Flagellatenzeit behalten hat. Während nun beim Volvox noch dasselbe Individuum beide Keimzellenarten hervorbringt, was ja auch bei vielen anderen Tieren, den sogenannten Zwittern, der Fall ist, beobachten wir in der Mehrzahl der Fälle doch, dass die Tiere sich in männliche und weibliche teilen, von denen jedes nur eine Keimzellenart bildet. Diese wird gewöhnlich an einer bestimmten Stelle des Körpers zur Reife gebracht, nämlich in den Eierstöcken, respektive im Hoden. Eine immer grössere Verschiedenartigkeit in dem Bau der Keimzellen hat sich nun ausgebildet. Das Hauptprinzip ihrer Differenzierung war das der Arbeitsteilung. Die Keimzellen mussten sich finden und mussten nach der Verschmelzung ein gewisses Nahrungsmaterial zur Entwicklung des jungen Tieres besitzen. Die erste Funktion wurde den Samenzellen zugewiesen, deren Anpassungen an die Beweglich-

keit bei jedem Tier entsprechend dessen Lebensbedingungen gestaltet wurden. Meistens sind sie mit Bewegungsgeisseln ausgestattet und werden in grosser Masse hervorgebracht, was wegen ihrer Kleinheit leicht möglich ist. Klein aber dürfen sie sein, weil sie ja dem neuen Organismus keine Nahrung zuzuführen brauchen, sondern nur die väterlichen Anlageteilchen, die sich in ihrem Kern befinden. Für das Nahrungsmaterial sorgt das Ei, und dieses kann daher sehr gross werden. Das Gelbe des Hühnereies z. B. ist vor seinem Austritt aus dem Huhn anfangs nur eine Zelle. Während der Kern dieser Zelle nur winzig ist, hat der Zellkörper ungeheuer viel Dotter aufgenommen, und ausserdem wird das Ganze noch vom Eiweis und der Schale umhüllt, Produkte, die dem Eigelb erst später beigegeben werden. Wenn das Ei gelegt wird, ist es natürlich befruchtet, und es haben auch schon eine Reihe Zellteilungen stattgefunden, sodass das weisse Pünktchen auf dem gelben Dotter, der sogenannte Hahnentritt, schon ein etwas vorgerückter Embryo ist.

Stetige Anpassung hat Samen und Ei bei den verschiedenen Tieren in verschiedenster Weise umgestaltet. Es liegt auf der Hand, dass immer die Tiere von der Auslese begünstigt wurden, deren Keimzellen sich am sichersten fanden, denn Tiere, deren Samenzellen z. B. nicht beweglich genug waren, um die Eier der Weibchen zu erreichen, konnten sich nicht fortpflanzen, und mit ihnen starben auch die trägen Samenzellen aus. So verstehen wir es, dass bei den Organismen, die ihren Samen ins Wasser entleeren, dieser in ungeheurer Anzahl und mit grosser Beweglichkeit ausgestattet hervorgebracht wird. Denn es ist hier sehr dem Zufall anheimgegeben, ob eine Samenzelle ihr Ei findet. Hat sie ein solches erreicht,

dann bewirkt die physiko-chemische Beschaffenheit der beiden Zellen die gegenseitige Anziehung und das Eindringen der Samenzelle. Ebenso ist es auch für die Samenzellen der Säugetiere nicht leicht, durch den Eileiter bis zu dem im Eierstock liegenden Ei vorzudringen, und dadurch ist ihre Zahl und Beweglichkeit erklärt.

Ich kann aber weder auf die grosse Mannigfaltigkeit der Form der Eier und der Samenzellen bei den Tieren eingehen, noch auf die interessante Darlegung, wie diese jedesmal im Verhältnis zum Leben der betreffenden Tierart stehen. Ihre ausgezeichneten Anpassungen sind ja leicht verständlich. Sie erhalten die Art des Tieres, ja, sie sind gewissermassen sein wesentlichster Bestandteil. Wenn wir auf unsere Vorstellung von der Ontogenese zurückblicken, so wird uns klar, dass die Keimzellen der heutigen Tiere gewissermassen schon seit Beginn des Lebens da waren. Denn die Keimzellen werden nie neu erzeugt, sondern sie gehen stets durch Teilung aus den Keimzellen der Eltern hervor. Vergessen wir einmal einen Augenblick, dass es zwei Arten von Keimzellen gibt, und vergegenwärtigen wir uns den Vorgang der Phylogenese an einem Lebewesen, das nur einerlei Keimzellen besitzt. Eine solche enthält die Anlageteilchen zu einem Organismus. Sie teilt sich mehrfach. Ein Teil der Zellen bekommt wieder alle Anlageteilchen mit, der andere nur einen Teil, und zwar bei den weiteren Teilungen immer weniger, da ja immer mehr bestimmte Organe gebildet werden. Die Zellen der verschiedenen Organe können denn auch, weil sie nur wenig Anlageteilchen besitzen, nicht wieder einen ganzen Organismus hervorbringen, sie dienen den verschiedensten Funktionen und fallen später dem Tode anheim. Nicht so die Keimzellen. Diese bilden

eine Kette, deren Länge unendlich sein kann. Wohl müssen sie, wenn ihr Träger vernichtet wird, auch sterben und ebenso können sie durch Gifte, wie jede lebende Substanz, aufgelöst werden, aber unter geeigneten Bedingungen wandern sie aus und bilden einen neuen Organismus und so immer weiter. Daher hat man[108]) sie mit einer unterirdisch kriechenden Wurzel verglichen, die in gewissen Abständen und zu bestimmten Zeiten oberirdische Pflanzen hervorbringt. Während diese entstehen und vergehen, bleibt die Wurzel erhalten, sie wächst immer weiter und bildet so die beständige Grundlage veränderlicher Lebewesen.

Die Keimzellen sind also der Grundstock der Organismen. In ihnen befinden sich die Anlageteilchen, und indem diese variieren, bilden sie auch verschiedene Lebewesen. Ist die neue Variation im Kampf des Lebens brauchbar, so bleibt das betreffende Tier erhalten und mit ihm seine Keimzellen. Diese, die in ununterbrochener Kontinuität von ihresgleichen abstammen, können also ihre lebenschaffende Tätigkeit weiter fortsetzen. Die Keimzellen sind es, die von sich aus variieren und dadurch die ganze Variabilität der Organismen bedingen. Die Körperzellen können auf sie nicht rückwirken, sie stellen nur das Haus vor, das durch besseren oder schlechteren Bau, den es aber auch den Keimzellen verdankt, das Weiterwandern von diesen ermöglicht oder abschneidet[109]).

Da also jede Keimzelle zugleich mit dem Organismus eine andere Keimzelle bildet, diese ebenso verfährt, und das bis in die Ewigkeit fortgehen kann, so scheint es etwas in der Keimzelle zu geben, das unsterblich ist. Wie ist es aber bei den Urtieren? Bei diesen ist ja Körper

und Keim dasselbe, und die Keimzelle bildet überhaupt keine vergänglichen Körperzellen, sondern nur wieder Keimzellen, die zwar auch Körper sind, aber ihrerseits wieder nichts Vergängliches aus sich hervorsprossen lassen, sondern wieder nur Zellen schaffen, die die Fähigkeit haben, weiter zu leben. Jedes Urtier vermehrt sich dadurch, dass es sich in zwei Teile zerlegt. Und wenn keine Gefahren auftreten, so können diese Tiere weiterleben, sich ihrerseits teilen und so fort, kurz, es ist die Möglichkeit vorhanden, dass nie der Tod eines dieser Tiere in eine Leiche verwandelt. Die Urtiere scheinen, wie Weismann sich ausdrückt, eine potenzielle Unsterblichkeit zu besitzen, das heisst, sie haben in ihrem Körper die Fähigkeit zu unbegrenztem Leben. Natürlich nur die Fähigkeit. Denn dass auch die Urtiere einem gewaltsamen Tode erliegen können, hat nie jemand geleugnet. Es liegt aber nicht in ihrem Bau selbst begründet, dass ihnen Altersschwäche und Tod drohen, dass das Leben selbst ihre Substanz allmählich aufzehrt, wie das bei den Körperzellen der höheren Tiere der Fall ist.

Gegen diese Anschauung, dass die Urtiere einen natürlichen Tod nicht besitzen, hat man zunächst eingewendet, dass doch mit jeder Teilung die Individualität der Mutter zu Ende sei. Individuum heisst ja das Unteilbare, und klar ist es, dass die Mutter tot ist, wenn sie sich in zwei Töchter geteilt hat, denn diese sind dann andere Individuen [110]).

Doch Weismann sieht das Charakteristikum des Todes nicht in der Vernichtung der Individualität, sondern in dem Auftreten einer Leiche. Und wir wollen nicht darüber streiten, ob diese Auffassung berechtigt ist, sondern wir wollen das Problem in seiner eigentlichen Bedeutung

kennen lernen. Die Urtiere besitzen nach diesem das Vermögen, durch den Stoffwechsel nicht dauernd abgenutzt zu werden, und diese Eigenschaft kann man schon mit einem gewissen Recht in übertragenem Sinne als Unsterblichkeit bezeichnen. Liegt aber wirklich bei den Protozoen kein Muss vor, das sie zwingt, ihren Körper einmal in eine Leiche zu verwandeln? Es scheint wirklich so. Eine derartige Notwendigkeit kann bei den Urtieren gar nicht vorhanden sein, denn sonst könnte es heute keine Protozoen geben, die doch Teilstücke ihrer Ahnen sind, wenn die Teile sich auch wieder ergänzt haben. Bei der Durchschnürung eines Urtieres in zwei Töchter ist wirklich nichts von einer Leiche zu erblicken und bei der Teilung dieser Töchter wieder nicht. So sehen wir hier allerdings einen Unterschied zwischen Einzelligen und Vielzelligen. Bei den letzteren sind bloss geringe Teilchen unsterblich, die in den Keimzellen liegen. Die Keime teilen sich. Aber nur der eine Teil, die von neuem abgeschnürten Keimzellen, besitzt die Fähigkeit, das Leben weiter fortzusetzen. Der andere Teil, die Körperzellen, wird durch den Stoffwechsel abgenutzt und muss vergehen. Die Einzelligen jedoch teilen sich zwar auch, aber bei ihnen können beide Hälften das Leben ununterbrochen weiterführen.

Der natürliche Tod ist also keine Notwendigkeit für alle Organismen, sondern er ist erst bei der Bildung der Vielzelligen geschaffen worden. Hier besorgen die Keimzellen die Uebertragung der lebenden Substanz auf die Nachkommen, und wenn sie den Körper verlassen haben, ist dieser für die Erhaltung der Art wertlos, denn er besitzt nicht die Fähigkeit, neue Organismen hervorzubringen. Hierin glaubt Weismann den Hauptgrund für die Einführung des Todes in die Lebewelt gefunden zu haben. Der

Körper ist, nachdem er für die Arterhaltung durch Entlassung seiner Keimzellen gesorgt hat, überflüssig und schwindet, wie alle nutzlosen Organe. Wie dem aber auch sei, jedenfalls sieht man ein, dass die Arbeitsteilung der einzelnen Körperzellenkomplexe erst dann eine ausgezeichnete werden konnte, wenn sie auf kein unbegrenztes Weiterleben Anspruch machten. Viele Zellen finden ja gerade ihre Aufgabe darin, sich aufzulösen, und es ist möglich, dass die meisten Zellen ihre eminente Arbeit nur deswegen so vorzüglich leisten, weil sie sich selbst dabei aufbrauchen. Und sie können das, weil für die Fortführung der Art durch die Keimzellen gesorgt ist, die um so sicherer ihrer Zukunft entgegenreifen, je vorzüglicher der sie beherbergende Körper ist. Denn je höher dieser ausgebildet ist, um so bessere Nahrung wird dem Keim zuteil und um so sicherer wird er vor Gefahren behütet.

Es fragt sich nun, ob sich eine solche Arbeitsteilung nicht doch innerhalb der einen Zelle der Urtiere vorfindet, ob es nicht doch auch bei ihnen Teile gibt, die ihre Funktion nur eine gewisse Zeitspanne lang ausüben können, worauf sie zerfallen und von den dauernden Zellteilen neu gebildet werden müssen.

Und das ist in der Tat der Fall. Bei vielen Urtieren teilt sich bei der ungeschlechtlichen Vermehrung nur der Kern mit einem geringen Teil des Protoplasmas, der weitaus grössere Teil des Zellkörpers zerfällt. Es gibt also eine ganze Reihe von Urtieren, bei denen fortgesetzt Leichenteile auftreten. Ja, es scheint sogar, dass bei allen Protozoen stetig Leichenteile abgestossen werden. Denn man [111]) hat durch sorgfältige Experimente festgestellt, dass Urtiere, wenn sie an der Amphimixis verhindert werden, zugrunde gehen. Die Amphimixis ist also

schon bei den Urtieren eine Notwendigkeit[112]). Zwar pflanzen sie sich vorwiegend ungeschlechtlich fort, aber von Zeit zu Zeit muss ihr Körper durch die Vereinigung mit einem anderen einen Austausch der Anlageteilchen bewerkstelligen.

Wenn aber ein jedes Urtier sich der Amphimixis unterziehen muss, wenn seine Generationsreihe nicht aussterben soll, dann gibt es auch in diesem Tierkreis Teile, die einem natürlichen Tode unterliegen. Wir haben ja oben erwähnt, dass bei der Amphimixis der Einzelligen der grosse Kern, der die Funktionen des Lebens besorgt, sich auflöst, und so stellt denn dieser hier die Leiche dar. Dass diese Leiche im Verhältnis zum Tier nur klein ist, kommt für das Wesen der Frage nicht in Betracht, sind doch auch bei manchen höheren Tieren die Keimzellen an Masse viel grösser, als der Körper, man denke nur an die Eier der Frosches[113]). Es kommt nur darauf an, festzustellen, ob es Tiere gibt, deren ganze Substanz in fortgesetzter Linie lebt und nicht durch den Stoffwechsel aufgelöst wird, und das ist bei den Urtieren offenbar nicht der Fall. Man hat also kein Recht, eine Grenze zwischen Einzelligen und Vielzelligen zu ziehen, die Unsterbliche von Sterblichen trennen soll.

Aber die Protozoen sind noch nicht die niedrigsten Organismen. Bei ihnen ist die lebende Substanz schon sehr differenziert, vor allem in den Kern und den Zellkörper, und es muss nach unserer Ansicht von der Entwicklung des Lebens auch Tiere gegeben haben, bei denen diese Differenzierung noch nicht vorhanden war. Allerdings ist es die Frage, ob solche kernlose Organismen noch heute leben, denn selbst bei den kleinsten Tieren hat man einen Kern gefunden. Beweisend ist ja das

natürlich nicht, denn die einfachsten Lebewesen können auch unter der Grenze der Sichtbarkeit liegen, doch, wie dem auch sei, wir können uns jedenfalls Tiere vorstellen, deren Fortpflanzung ausschliesslich darin besteht, sich ohne Rest zu teilen, und bei denen es noch keine Amphimixis gibt. Natürlich dürfen wir nicht vergessen, dass selbst bei derartigen Tieren die lebende Substanz als solche nicht unsterblich ist, da es ja die Eigenschaft von dieser ist, stetig zu zerfallen.

Es kann also überhaupt nichts Lebendes geben, dessen Substanz, so wie sie ist, erhaben über die Zeit ist. Aber trotzdem können wir von Unsterblichkeit reden, denn es gibt eine Kontinuität des Lebens. Auch unser Körper zerfällt ja stetig während unseres Lebens, und doch sprechen wir da nie vom Tode, spüren wir doch den immerwährenden Prozess kaum.

Wir haben im siebenten Kapitel die Tätigkeit der lebenden Substanz, der Biogene, kennen gelernt. Diese müssen zwar zerfallen, aber sie besitzen die Fähigkeit, vor ihrem Tode ein oder mehrere neue Biogene aufzubauen, und durch dieses Schaffen kommt eine Kontinuität des Lebens zustande. Wir können uns die Tätigkeit der Biogene beim Werden und Vergehen eines Organismus etwa folgendermassen vorstellen: Zuerst bauen sie vor ihrem Zerfall viele von ihresgleichen auf, und sie bedingen das Wachsen des Tieres. Hierauf bringen sie nur je ein Biogen zustande und erhalten dadurch den Organismus auf der Höhe. Endlich können sie vor ihrer Auflösung überhaupt kein neues Biogen mehr aufstellen und damit führen sie den Tod des Lebewesens herbei.

Das Leben kann nur dadurch weiter existieren, dass es Biogene gibt, deren Tätigkeit in allen ihren Generationen

nie erlahmt. Es gibt Biogene, die das Leben in fortgesetzter Kontinuität erhalten können und dadurch eine Unsterblichkeit des Lebens bewirken. Bei den Mehrzelligen und Einzelligen kann diese Arbeit aber nur von einigen Biogenen andauernd geleistet werden, von den anderen nur bis zu einem gewissen Zeitpunkte, dem Tode. Wir können uns nun gewiss auch allereinfachste Lebewesen vorstellen, deren Körper ausschliesslich aus derartigen Dauerbiogenen besteht, diese Tiere könnte man dann mit einem gewissen Recht unsterblich nennen, denn kein Teil ihres Körpers zerfällt, ohne Ersatz verschafft zu haben, kein Teil bildet also eine Leiche.

Wir wissen zu wenig von den Biogenen und ihrer Tätigkeit, um den Grund anzugeben, warum nicht alle Biogene in ihrer Tätigkeit, Ersatz zu schaffen, unermüdlich sind. Man hat vermutet, dass die vergänglichen Biogene nur dadurch so hohes leisten können, dass sie aus ihrer eigenen Kraft schöpfen. Sie differenzieren sich in dem Aufbau ihrer Elemente so sehr, dass in dem Zusammenwirken der einzelnen Teile Störungen unvermeidlich werden. Und im Laufe ihres Lebens summieren sich diese zuerst kleinen Störungen, und schliesslich muss der Zeitpunkt kommen, wo die Biogene in den Grundfesten ihres komplizierten Baues erschüttert sind. Sie stürzen dann in sich zusammen. Hierin soll das Wesen des Todes bestehen.

So führt uns auch diese Betrachtung zu der Ansicht, dass die Einführung des Todes für die Lebewelt nützlich war, denn nur wenn auf die ewige Kontinuität der lebenden Substanz verzichtet wurde, konnte diese sich dergestalt differenzieren, dass ihre Besitzer dem gewaltsamen Tode entgingen. Nur einzelne Biogene mussten die Fähig-

keit des kontinuierlichen Schaffens behalten, um das Leben auf der Erde zu bewahren.

Wie der Tod durch Naturzüchtung eingeführt wurde, so ist auch der Zeitpunkt seines Einsetzens genau geregelt. Bei jeder Tierart tritt der natürliche Tod immer erst dann ein, wenn die Erhaltung der Art schon sichergestellt ist. Die Dauer des Lebens ist bei allen Organismen genau ihren Fortpflanzungsverhältnissen nach geregelt. Es würde mich aber zu weit führen, das im Einzelnen durchzugehen [114]).

Natürlich wird das Leben auf unserer Erde nicht ewig währen. Es wird der Zeitpunkt kommen, wo die Erde als kalte Masse durch die Welt kreist, und ein gewaltsamer Tod wird dann alle Organismen vernichten [115]). Zeigt uns doch der Mond schon jetzt das Schicksal unseres Planeten. Und ebenso wie die Erde mit Notwendigkeit sich so verändern wird, dass unmöglich organisches Leben auf ihr existieren kann, muss es auch einen Zeitpunkt in ihrer Entwicklung gegeben haben, wo noch kein Tier und keine Pflanze auf ihr bestehen konnte. Hier war es die glühende Hitze, wie dort die eisige Kälte, die jedes Leben ausschloss, denn beide Extreme verträgt das Leben nicht, es konnte sich nur zwischen diesen beiden Polen bilden, und es wird vergehen, wenn der andere Pol immer näher rückt. Wir fragen uns jetzt, wann das Leben erschienen und woraus es entstanden ist.

Wir haben gesehen, dass die lebende Substanz sich zwar aus anorganischen Stoffen immer wieder aufbaut, dass aber diese Tat nur von schon vorhandener, lebender Substanz besorgt werden kann. Wenn wir nun immer weiter in der Erdgeschichte zurückgehen, so treffen wir auf den Zeitpunkt, da die Erde ein feuerflüssiger Körper

war und unmöglich Leben beherbergt haben konnte. Wo ist dieses nun hergekommen? Es wäre möglich, dass nach der Abkühlung der feurigen Erdmasse das Leben von anderswoher auf unsere Erde geflogen wäre. Einzelne Forscher [116]) haben das in der Tat angenommen, indem sie glauben, dass durch die Meteore das Leben auf die Erde übertragen worden sei. Ihnen hat man erwidert, es sei doch kaum möglich, dass zarte Organismen die eisige Kälte des Weltenraumes vertrügen, und hierauf die Glühhitze, die in dem Meteor entsteht, wenn er beim Passieren der Erdathmosphäre sich an dieser reibt. Doch ist dieser Einwurf nicht ganz berechtigt. Im Inneren von Meteoren hat man öfters Kohlenteilchen und sogar Humuserde gefunden, und wenn diese das Feuer ihres Trägers vertragen, so kann man das auch von der lebenden Substanz annehmen. Auch darin, dass die Meteore kein Wasser und keine Nahrung bieten, liegt kein Grund, die Vorstellung von der Hand zu weisen, dass sie Leben enthalten können. Können doch auch Samenkörner lange ohne Wasser und Nahrung aushalten.

Man hat ferner gesagt, dass diese „Kosmozoentheorie“ die Frage nach der Entstehung des Lebens gar nicht beantworte, sondern nur hinausschöbe. Denn wenn das Leben von einem andern Stern herrühre, so müsste man wieder fragen, wie es da entstanden sei.

Aber auch das ist nicht richtig. Man kann sagen, dass das Leben auch auf jenem anderen Stern nicht entstand, sondern auch auf ihn von anderswoher gebracht wurde. Kurz, man kann die Ueberzeugung hegen, dass die lebende Substanz seit Ewigkeit her existiert, ebenso wie die Materie und ihre Bewegung. Mit dieser Theorie, dass das Leben keinen Anfang habe, weil es ewig sei, ist

denn nun natürlich auch die Frage nach seiner Herkunft beantwortet.

Es gibt aber schlagendere Sätze, die man gegen die Kosmozoentheorie angeführt hat. Zunächst [117]) sehen wir, dass die Pflanzen täglich lebende Substanz aus anorganischer Materie aufbauen. Wenn aber lebende Substanz noch heute entstehen kann, dann wird sie wohl nicht seit Ewigkeit da sein. Und noch weniger werden wir an die Ewigkeit der organischen Substanz glauben, wenn wir bedenken, dass ja in einemfort Organismen vernichtet werden. Von einer ewigen Masse sollte man doch verlangen, dass sie unvernichtbar ist. Die anorganische Substanz, die ewig ist, kann nicht vollständig zerstörtw erden, sie wandelt sich, man kann mit ihr machen, was man will, immer in andere anorganische Substanz um, und sie ist ja nach unserer Vorstellung auch ewig. Anders die lebende Masse. Diese kann als lebende Substanz vernichtet werden, und sie wandelt sich dabei nicht in andere lebende, sondern in leblose Substanz um.

Da wir täglich mit unseren Augen sehen, wie lebende Substanz aus lebloser entsteht und wie sie sich wieder in diese umwandelt, so kann man auch annehmen, dass sie ihre erste Entstehung aus anorganischer Materie genommen hat. Umsomehr darf man das, als man noch kein Element gefunden hat, das sich ausschliesslich in der lebenden Substanz findet und sonst nirgends. Es ist kein prinzipieller Unterschied zwischen den Eiweisskörpern und den anderen Verbindungen. Endlich wissen wir, dass alles Komplizierte aus Einfacherem entstanden ist, und unsere ganze Naturwissenschaft basiert auf dieser Tatsache. Es wäre ein allen Erfahrungen widersprechender Fall, wenn es plötzlich Verbindungen gäbe, die nicht aus anderen entstanden

wären, sondern gewissermassen zusammenhanglos mit der ganzen Natur für sich seit Ewigkeit dastünden[118]).

So werden wir denn durch viele Ueberlegungen zu der Forderung gedrängt, dass das Leben auf unserer Erde entstanden ist. Und da es auf unserem Planeten immer nur anorganische Materie gegeben haben kann, so muss das Leben aus dieser hervorgegangen sein, denn aus nichts kann es sich nicht gebildet haben. Dieser Satz wird nicht etwa dadurch umgestossen, dass man sagt, es sei bis jetzt noch nie gelungen, lebende Substanz oder gar Tiere künstlich zu erzeugen. Wie könnte man hierbei auf ein Resultat hoffen, wo man weder den Bau des lebenden Eiweisses kennt, noch die Kräfte, durch die es zustande kommt. Und wenn noch niemand lebende Substanz geschaffen hat, so zeigt das doch nur, dass auf die versuchte Weise das Experiment nicht gelingt, es ist damit aber keineswegs gesagt, dass es nicht andere, unbekannte Methoden gibt, durch die lebendes Eiweiss fertiggestellt werden kann. Kurz, dass die Versuche, lebende Substanz zu schaffen, bisher misslungen sind, ist eigentlich selbstverständlich, denn diese Versuche sind bei unserem Stand der Kenntnisse vom Leben nur Schüsse ins Blaue.

Es wäre ja auch möglich, dass das Leben auf der Erde nur entstehen konnte, wenn diese in einem ganz bestimmten Stadium ihrer Entwickelung sich befand, das längst vorüber ist. Damit wäre dann jede Möglichkeit, noch heute Leben zu erzeugen, ausgeschlossen. Und in der Tat hat der berühmte Physiologe Pflüger eine derartige Theorie aufgestellt und wohl begründet. Er meint, dass die Anfänge zum Leben nur entstehen konnten, als die Erde ganz oder noch teilweise im feuerflüssigen Zustande war. Damit wäre dann die uralte Lehre, dass das Leben aus

dem Feuer entstünde, wieder zu ihrem Recht gekommen.

Ich kann leider nicht im einzelnen auf die sehr einleuchtenden Pflügerschen Theorien eingehen [119]), da sie eingehende, chemische Kenntnisse voraussetzen. Nur im allgemeinen will ich ihren Gang vorführen.

Es gibt bestimmte, komplizierte Verbindungen, die Cyanverbindungen, die leicht zersetzbar sind und sehr viele Aehnlichkeiten mit der lebenden Substanz besitzen. Diese Verbindungen entstehen nur in der Gluthitze. So mögen sie auch, als die Erde noch auf der Oberfläche unerloschene Gluten besass, sich gebildet haben. Infolge ihrer Zersetzbarkeit traten sie bald in Wechselwirkung mit den anderen Verbindungen. Und als der Wasserdampf sich auf der Erde niederschlug, und die Anfänge der Wassermassen entstanden, gingen die Cyanverbindungen auch mit dem flüssigen Element und den darin gelösten Salzen Beziehungen ein, und dadurch entstanden die lebenden Eiweisskörper. Diese waren zuerst noch sehr einfach und noch nicht in Zellen differenziert, besassen aber von Anfang an die Fähigkeit des Stoffwechsels.

Das Leben war also in seiner Entstehung bedingt durch den Zustand der Erde. Die lebende Substanz ist ein Teil der Erdmaterie, sie hat sich aus dieser durch Urzeugung gebildet. Sie musste mit derselben Notwendigkeit entstehen, wie die Gesteine, als die Bedingungen zu ihrer Bildung gegeben waren. Denn in dem ganzen Weltall gibt es nur unendliche Ketten von Ursachen und Wirkungen, und in dieser unerbittlichen Reihe muss auch das Entstehen des Lebens eingeschlossen sein. Und auch die Weiterentwickelung der lebenden Substanz und ihre Gestaltung zu immer komplizierteren Tieren und Pflanzen ist

eine notwendige Folge aus dem jedesmaligen Zustand der Erde. Auch diese Umgestaltungen waren Wirkungen von Ursachen, die wieder aus anderen Ursachen folgten. Von dem Geschehen in der anorganischen Natur weiss man schon längst, dass es bedingt ist durch notwendige, unendliche Ketten von Ursache und Wirkung. Auch das Leben in diese Reihe eingeschaltet zu haben, ist das unsterbliche Verdienst Darwins.

Und nun wollen wir uns die erste Entwickelung des Lebens vergegenwärtigen. Wir beginnen mit der lebenden Substanz, deren Entstehung wir uns eben zu erklären suchten. Im Anfang gab es die Biogene. Diese muss man sich durchaus als Lebewesen vorstellen, die ihren Stoffwechsel nach Art der heutigen Pflanzen betrieben. Denn ihr stetiger Zerfall würde zu der Vernichtung alles Lebens geführt haben, wenn sie nicht die Fähigkeit besessen hätten, aus der anorganischen Natur Ersatz zu schaffen. Sie konnten jedoch natürlich kein Blattgrün besessen haben, welches bei der Mehrzahl der heutigen Pflanzen den Aufbau der organischen Substanz aus anorganischer besorgt. Das Blattgrün ist ein viel zu kompliziertes Gebilde, als dass es schon von Anfang an hätte dagewesen sein können. Nein, jene Biogene waren offenbar den heutigen Stickstoffbakterien ähnlich, einfachsten Organismen, die ebenfalls leblose in lebende Substanz verwandeln können.

Der nächste Schritt in der Entwicklung des Lebens bestand darin, dass die Biogene, die natürlich zuerst ganz gleichartig waren, sich stellenweise zusammenschlossen. Auf alle diese ersten Wesen wirkten nun die äusseren Verhältnisse verändernd ein, denn es ist ja das Wesen der lebenden Substanz, nachgiebig und veränderlich zu sein. Wir werden uns daher vorstellen können, dass die

Tätigkeit der Biogene, vor ihrem Zerfall Ersatz zu schaffen, an warmen und gut belichteten Stellen besser vor sich ging, als an beleuchteten Plätzen. Hierin lag der Grund zu der ersten Bildung verschiedenartiger Wesen. Denken wir nun an die mannigfache Beschaffenheit der Erdoberfläche, so können wir uns gut denken, dass schon durch diese allein eine recht grosse Verschiedenartigkeit der Lebewesen bedingt wurde, denn jeder Ort wirkte anders auf die veränderliche, lebende Substanz. Am Anfang der Organismenentstehung hatte also das Lamarcksche Prinzip Geltung. Und auch wenn aus einem Biogenkomplex durch Teilung desselben zwei wurden, bekamen die Hälften die Veränderungen mit, die ihrer Mutter durch die äusseren Einflüsse zuteil geworden waren.

Das musste aber anders werden, als eine Differenzierung der einzelnen Biogene innerhalb eines Biogenhaufens vor sich ging. Im Augenblick, wo eine Arbeitsteilung in einem solchen in günstiger Weise eintrat, konnte sich dieser Organismus besser halten und wurde von der hier schon einsetzenden Auslese begünstigt. Denn durch eine solche Arbeitsteilung konnte das eine Biogen eine Lebensfunktion besser leiten, das zweite eine andere. Diese Arbeitsteilung wurde in ihrer weiteren Ausbildung immer mehr begünstigt und schliesslich wurde der Organismus so verschiedengestaltig, dass bei seiner einfachen Teilung nicht zwei gleiche Hälften entstanden, die sich wieder ohne weiteres ergänzen konnten, sondern jede dieser ungleichartigen Hälften bedurfte, um die ihr fehlenden Teile zu bilden, die ja die andere Hälfte mitbekommen hatte, gewissermassen eines Depots[120]), in dem die Biogene lagen, welche auch die fehlende Hälfte schaffen

konnten. Dieses Depot ist der Kern der Zelle, in ihm liegen die Anlageteilchen für jeden Teil derselben drin, und so haben wir jetzt das Stadium der Zellentiere erreicht.

Da von diesem Stadium an bei der Teilung die fehlenden Stücke von den Anlageteilchen gebildet werden, welche in dem ebenfalls halbierten Kern liegen, so hört nun das Lamarcksche Prinzip auf, Gültigkeit zu haben. Denn wenn das Protoplasma eines Urtieres sich auch noch so sehr verändert, so erhalten bei der Teilung die Töchter doch kein Stück der veränderten Substanz, sondern bei ihrem Heranwachsen zum ganzen Tier sind es die Anlageteilchen, die die Protoplasmateile aufbauen. Wenn aber die Protoplasmastücke von den Anlageteilchen bei jeder Teilung neu gebildet werden, dann können sie nur anders ausfallen, wenn diese sich verändern. Die Anlageteilchen aber verändern sich, wie wir wissen, nicht durch Reize des Körpers, sondern von sich aus.

Die Anlagen bestehen aus lebender Substanz, sie können sich daher verändern, wachsen und sich teilen. Bei den ersten kernhaltigen Organismen konnten sie nur in geringer Anzahl vorhanden gewesen sein, dann traten zufällig Veränderungen an ihnen auf und dadurch schufen sie auch veränderte Organismen. Nehmen wir an, dass es ein einfaches Urtier gab, dessen Zellkörper etwa vier verschiedene Teile enthielt. Nach unserer Theorie lagen in dem Kern dieses Tieres vier Anlageteilchen, die diese vier Plasmateile gebildet hatten. Wenn nun eines dieser vier Teilchen sich in zwei spaltete, und das eine Teilprodukt etwas anders ausfiel, als das andere, dann hätten wir fünf Anlageteilchen vor uns, und bei der nächsten Urtierteilung würden Protozoen entstehen, deren Zellkörper fünf verschiedene Teile enthalten würde.

In ähnlicher Weise kann man sich vorstellen, dass durch Vermehrung und Differenzierung der Anlageteilchen immer kompliziertere Wesen entstanden, bis zu den Wirbeltieren hinauf. Die Wurzel der Variationen liegt also in den Anlageteilchen. Je komplizierter ihre Zusammensetzung wird, umso vielgestaltiger wird auch der Organismus, dessen Teile sie in der Ontogenese aufbauen. Wodurch aber ihre Abänderung und Vermehrung bedingt wird, darüber kann man nichts Gewisses sagen. Weismann, von dem ja diese ganze Vererbungstheorie herrührt, glaubt, dass die Ernährung, die ihnen, wie jeder organischen Substanz, sei es im Ei-, sei es im Urtierkern, zuteil wird und werden muss, durch irgendwelche Zufälle reichlicher oder spärlicher ausfallen kann, und dass, je nachdem ein Anlageteilchen ernährt wird, es sich verändert, vermehrt oder auch wieder verschwindet. Und mit ihm der Teil des Körpers, dessen Entstehung von ihm ausging.

So bilden sich also die Anlageteilchen nie neu, sondern sie entstehen aus schon vorhandenen. Haben sie dann einen Organismus entfaltet, so treten in diesem ihre Variationen ans Tageslicht und in den Kampf des Lebens, denn die Gestalt des betreffenden Lebewesens ist je nach ihrer Veränderung auch eine andere. Jetzt zeigt es sich, ob jene Variationen erhalten bleiben oder nicht. Sind sie derartig gewesen, dass der Organismus im Kampf ums Dasein bestehen kann, so bleiben auch sie erhalten und vererben sich auf seine Nachkommen, im anderen Falle wird das Tier ausgerottet und mit ihm die Abänderungen der Anlageteilchen. So werden im Laufe der Zeiten von den unzähligen Variationen der Anlagen nur die bestehen bleiben, die sich bei dem entstandenen Organismus bewähren.

Nur ein Bedenken bleibt uns noch übrig. Wie verhalten sich die Anlagen bei der Amphimixis? Da das Ei die Anlagen der Mutter und ihrer Ahnen enthält, und der Samen die des Vaters und seiner Vorfahren, so müssten ja die Teilchen bei der Verschmelzung auf die doppelte Zahl kommen. Und bei der nächsten Amphimixis auf das Vierfache und so weiter, bis die Anlageteilchen in ungeheurer Anzahl den Zellkern erfüllen? Wir haben zwar im siebenten Kapitel gehört, dass für jedes Organ mehrere Anlageteilchen im Ei liegen, dass also das Ei sowohl, wie der Samen die Möglichkeit besitzt, mehrere verschiedene Wesen auszubilden. Und ferner erfuhren wir an derselben Stelle, dass es eine Kraft gibt, die — in einer Weise allerdings, die uns verschlossen ist — von jedem Anlageteilchen eines Körperteils immer nur eines auswählt, welches nun auch den betreffenden Teil ausbildet. Aber selbst, wenn eine solche Kraft vermeidet, dass ein Körperteil am werdenden Lebewesen doppelt und dreifach ausgebildet wird, so müssen doch bei fortgesetzter Amphimixis die Anlageteilchen durch die ewige Verdoppelung schon in wenigen Generationen derartig zunehmen, dass für sie im Kern kein Platz vorhanden sein kann.

Um dieser grenzenlosen Zunahme der Anlagen Schranken zu setzen, ist nun eine Einrichtung in den Keimzellen getroffen [121]). Sowohl die Ei-, wie die Samenzelle muss einen sogenannten Reifungsprozess vor der Verschmelzung durchmachen, dessen Wesentlichstes darin besteht, dass die Anlageteilchen auf die Hälfte reduziert werden. Im Ei und Samen wird vor der Vereinigung die Hälfte der Anlageteilchen aus der Zelle hinausgedrängt, und wenn nun die Verschmelzung stattgefunden hat, ist wieder die Normalzahl vorhanden, die auf dieselbe Weise bei jeder folgen-

den Amphimixis gewahrt bleibt. Nehmen wir an, eine männliche Zelle besässe 10 Anlageteilchen und die betreffende weibliche die gleiche Zahl, so würde die Amphimixis 20 ergeben, die nächste Verschmelzung 40 u. s. w., wenn keine Einrichtung die Steigerung verhinderte. Da aber vor der Amphimixis im Samen und Ei je 5 Anlagen entfernt werden, so bleibt auch nach ihr die Zahl 10 erhalten. Und denselben Vorgang hat man auch bei der Amphimixis der Protozoen beobachtet.

So haben wir denn eine Ansicht über die Entstehung des Lebens und über seine Weiterentwickelung gewonnen. Wir haben gelernt, dass gewisse Biogene in fortgesetzter Reihe die Fähigkeit besitzen, vor ihrem Zerfall andere Biogene zu liefern, so dass eine Kontinuität des Lebens erhalten bleibt. Ob diese Fähigkeit wirklich erhaben über die Zeit ist oder ob die lebende Substanz, wie sie einen Anfang gehabt hat, ein Ende in sich selbst trägt, indem — wenn auch erst nach unermessenen Zeiträumen — selbst die kräftigsten Biogene schliesslich altern und dadurch das Leben einem natürlichen Tode zuführen, das wissen wir nicht. Wohl aber können wir mit einer ziemlichen Gewissheit behaupten, dass ein gewaltsamer Tod allem Leben auf der Erde einstmals ein Ende bereiten wird. Denn mit unerbittlicher Notwendigkeit geht die Abkühlung unseres Planeten vor sich, und kommen wird die Zeit, wo die heute so warme Erde als kalter, wasserloser Ball durch den Weltenraum kreist. Dann wird das Leben an eisiger Stätte erloschen sein.

X. Kapitel

Erweiterungen der Selektionslehre und andere Entwicklungstheorien

So können wir denn uns jetzt vorstellen, wie das Leben auf unserer Erde entstanden ist und wie es sich weiter entwickelt hat. Durch die Grundeigenschaft der organischen Substanz, die Veränderlichkeit, ist ein Umwandlungsprozess ermöglicht worden, der die Organismen auch unter den wechselnden Gestaltungen unserer Erdoberfläche erhielt. Als die Macht, welche die Lebewesen immer wieder an die neuen Verhältnisse anpasste, erkannten wir die Naturzüchtung. Und da wir bei der Betrachtung der Organismen die Ansicht fassten, dass diese ganz oder doch wenigstens hauptsächlich aus Anpassungen bestünden, so drängte sich uns die Ueberzeugung auf, dass die Selektion die ganze Arbeit an der Umgestaltung des Lebens allein vollbracht habe.

Dennoch sahen wir schon frühzeitig ein, dass die Selektionstheorie bei unserem heutigen Stand der Kenntnisse nicht überall ausreichte. Sie konnte uns nicht in befriedigender Weise die verschiedenen Charaktere, die ausschliesslich *einem* Geschlecht zu eigen waren, erklären.

Und das Hilfsprinzip, die sexuelle Selektion, die wir zur Unterstützung herbeiriefen, befriedigte uns so wenig, dass wir versuchten, dasselbe wieder in die natürliche Auslese zurückzuverwandeln. Unverständlich blieben uns ferner so manche rudimentären Organe, denn das Lamarcksche Prinzip, das hier eventuell hätte erläutern können, wiesen wir auf Grund der Weismannschen Einwürfe gegen dasselbe zurück. Als wir hingegen vor der Frage standen, warum es scharf umschlossene Artenkreise gäbe, da stiessen wir auf einen Faktor, der uns dieses Problem wirklich erklärte, die Amphimixis.

Die Amphimixis schien uns aber in anderer Hinsicht wieder Schwierigkeiten in den Weg zu legen. Die Entstehung einer neuen Art aus einer alten, mit andern Worten, die Artspaltung, schien durch sie unmöglich zu werden. Denn wie kann eine neu entstehende Eigenschaft, selbst wenn sie nur bei einem Teil einer Tierart auftritt, sich erhalten und zur Abtrennung einer neuen Art führen, wenn sich die anders gearteten Individuen fortgesetzt mit den abändernden kreuzen? Durch eine solche Allgemeinmischung muss doch die neue Eigenschaft von der Mehrzahl aufgesogen werden!

Wir hatten jedoch schon mehrfach Gelegenheit, auf eine Macht hinzudeuten, die eine Kreuzungsunmöglichkeit und dadurch die Erhaltung der beginnenden Abart bewirkt. Dieser Faktor war die Isolation. Ueber die Bedeutung der Isolierung für die Artbildung, auf die Moritz Wagner in seiner „Migrationstheorie" zuerst aufmerksam gemacht hat, wollen wir jetzt reden.

Die häufigste Wirkung der Isolierung besteht darin, dass eine Reihe von Tieren von der grossen Masse ihrer Artgenossen räumlich getrennt wird, so dass keine Kreu-

zung mehr stattfinden kann. Kommen diese getrennten Tiere dabei in veränderte Lebensbedingungen, so wird die Auslese sie nach einer anderen Richtung hin umgestalten, als sie dieses bei den zurückgebliebenen Artgenossen tut. Erinnern wir uns an die Entstehung der Landwirbeltiere. Als die Fische sich immer weiter ausbreiteten, in die Flüsse wanderten und endlich auch in deren Altwässer gelangten, da mochten einige bei einer Ueberschwemmung auch in ein Gebiet gekommen sein, das mit den Flussläufen gewöhnlich nicht in Verbindung stand. Als nun wieder niederer Wasserstand eintrat, waren die Einwanderer von ihren Artgenossen abgeschnitten. Und in ihrer neuen Heimat wirkte die Auslese anders. Hier trocknete das Wasser in der heissen Zeit bis auf wenige Stellen aus, und das gab den Anlass zu der Umzüchtung der Fischblase in die Lunge.

Es wird im Laufe der Jahrhunderttausende der Erdgeschichte sicher sehr oft der Fall eingetreten sein, dass bei der Verbreitung der Tierarten Auswanderer von ihren Artgenossen abgeschnitten wurden. So werden Ueberschwemmungen und Austrocknungen den Anlass zu einer sicherlich ungeheuren Menge von Artspaltungen von Wassertieren gegeben haben. Aber auch Landtiere müssen durch Ueberschwemmungen getrennt werden. Nehmen wir z. B. an, dass ein Uebertreten des Rheins in dem Tal zwischen Vogesen und Schwarzwald alle Rehe vernichtet und allein auf den erwähnten Gebirgen diese Tiere am Leben lässt. Wenn nun das Wasser sinkt, dann werden die Rehe auf ihren getrennten Wohnorten bleiben, denn wir wissen, dass das Wild stets seinen ziemlich eng umgrenzten Stand hat, den es nicht gern verlässt. Erst allmählich wird die wachsende Vermehrung die Tiere beider Gebirge wieder

im Tale zusammenführen. Waren nun aber im Schwarzwald andere Lebensbedingungen als auf den Vogesen, dann wird jede Rehart durch die Naturzüchtung anders geworden sein und das vielleicht so sehr, dass eine Kreuzung zwischen beiden nicht mehr möglich ist oder keinen Erfolg hat. Es werden dann im Rheintale zwei Arten des schlanken Wildes nebeneinander leben.

Nun sind allerdings die Lebensbedingungen auf Schwarzwald und Vogesen keine verschiedenen, und deswegen wird unser Beispiel in Wirklichkeit sich kaum bewahrheiten können. Aber oft werden Ueberschwemmungen ein weit grösseres Gebiet überfluten, und besonders wird das in früheren Jahren der Fall gewesen sein, wo keine Flussregulierung dem Uebertreten der Gewässer steuerte. Derartige Fluten werden sicher die Tiere oft in verschiedene Lebensbedingungen gebracht haben. Wenn z. B. ein Wasser die Hälfte eines Waldgebietes überflutet und nur dessen äusserste Kante verschont, die an eine weite Steppe angrenzt, dann werden die Tiere in der nicht überfluteten Waldhälfte Waldtiere bleiben, die aber, welche in jenem schmalen Waldstriche überleben, werden allmählich zu Steppentieren werden, da bei ihrer weiteren Ausbreitung nunmehr hauptsächlich die Graslandschaft in Frage kommt. Es ist schliesslich auch gar nicht nötig, dass die Tiere durch Ueberschwemmung in andere Regionen gedrängt werden, um umgestaltet zu werden, es genügt schon, dass in der neuen Heimat ein neuer Feind haust oder dorthin einwandert. Auch im Kampfe mit diesem wird durch Naturzüchtung die Zweigart anders umgewandelt werden, als die Stammart, die von dem betreffenden Feinde verschont bleibt.

Und wenn wir nun einen Blick auf die immerfortigen

geologischen Veränderungen der Erdoberfläche seit jener so unendlich fern zurückliegenden Zeit der Entstehung des Lebens werfen, dann verstehen wir, dass die Isolierungen so häufig gewesen sein mussten, dass durch sie der ganze, so unendlich mannigfaltige Artenreichtum der Organismen zustande kam. Länder sind unter das Meer versunken, andere aus den Fluten emporgetaucht, hier türmten sich Berge auf, dort bildeten sich tiefe Talsohlen. Jetzt vereinigte sich Land mit Land und Wasser mit Wasser, dann trennte es sich wieder, um nach Zeiten wieder zusammenzukommen. Stürme brausten über die Erde, furchtbare Winde schmetterten ganze Wälder zu Boden. Wüstenstürme bedeckten weite Strecken grünen Landes mit gelbem Sand. Tropenhitze wechselte mit eisiger Kälte, Dürre mit Wassersnot.

Und wenn Tiere, die im Laufe langer Zeiten getrennt waren, wieder zusammenkamen, dann waren sie meistens in Bau und Aussehen so verschieden geworden, dass keine Kreuzung zustande kam, die die Charaktere der einen Art mit der der andern zusammenmischte. Denn schon winzige Veränderungen in der Samenzelle eines Männchens erlauben dieser nicht mehr, in die Eizelle einzudringen, um diese zu befruchten. Ausserdem vereinigen sich die Tiere am liebsten mit solchen, die nicht aus der Art schlagen, es gibt bei ihnen ein sogenanntes Rassegefühl, das sie meistens verhindert, sich mit andersgestaltigen Genossen zu kreuzen. Ungewohntes Aussehen und ungewohnte Ausdünstung hält die Tiere von der Vereinigung mit einander ab, und besonders das letztere wird meistens bei Tieren, die nach längerer Isolierung zusammentreffen, eintreten. Wissen wir doch, dass Säugetiere und Vögel, die wir, wenn auch nur kurze Zeit, in Gefangenschaft

gehalten haben, nach ihrem Freiwerden nicht nur keine Liebe von ihresgleichen zu erwarten haben, sondern sogar verfolgt werden. Auf die feinen Sinnesorgane der wildlebenden Tiere wirken oft schon die geringsten Veränderungen ihrer Genossen abstossend.

Es sind nun nicht allein geologische Umgestaltungen der Erdoberfläche, die die Tiere durch Isolierung zur Artspaltung bringen, sondern die Organismen können auch in Gebiete verschleppt werden, von denen aus sie weder in die alte Heimat zurückwandern, noch in Berührung mit ihresgleichen kommen können. In neuerer Zeit hat der Mensch oft genug Tiere in ferne Gegenden verpflanzt, und jenes Porto-Santo-Kaninchen ist uns ein Beweis dafür, dass durch Isolierung in der Tat eine Tierart derartig abgeändert werden kann, dass sie sich mit ihrer Stammart nicht mehr kreuzen lässt. Schon lange jedoch, ehe der Mensch auf seinen Fahrzeugen die Wellen durchfurchte, wurden Organismen in ferne Gegenden verschleppt. Oft blieben kleine Wasserschnecken an den Beinen und Federn von Schwimmvögeln haften und wurden weit über das Meer auf fremde Eilande getragen, wo sie von neuem in ein Wasser abgesetzt wurden, das ihnen ihre Lebensbedingungen bot. Auf dieselbe Weise gelangten auch andere Wassertiere weit hinweg, vor allem aber waren es die winzigen Eier, die leicht im Federkleid der Schwimmvögel stecken bleiben konnten und von diesen unbeachtet blieben. Auch Landtiere konnten so durch Vögel weit verbreitet werden.

Es bedarf nicht durchaus lebender Transportmittel, um Tiere in ferne, isolierte Gebiete zu entführen. Oft mag es vorkommen, dass ein Baumzweig, auf dem kleine Tiere sitzen, in einen Fluss fällt, von diesem ins Meer

getragen und von den Wasserwogen an ferne Lande gespült wird. Gelangen doch sogar von Amerika Zweige an die europäische Küste. Auf diese Weise mögen besonders die gegen äussere Einflüsse verhältnismässig unempfindlichen Eier und ebenso viele Pflanzensamen verschlagen werden, und sicher ist durch solche schwimmenden Hölzer schon manche neu entstehende Insel bevölkert worden.

Und nicht nur das Meer kann auf seinem Rücken Lebenskeime mit sich fortführen, sondern auch durch Wind und Sturm ist sicher schon manches fliegende Tier weit hinweggeweht worden. Insekten und Vögel kommen auf ihren Flügen oft in eine Windrichtung, die sie an ferne Gestade verschlägt, und hier finden sie oft so günstige Lebensbedingungen, dass sie der Heimkehr vergessen, selbst wenn ihnen der Weg zum alten Wohnort offen steht.

Denn die Verschlagung von Tieren nach fernen Landen ist oft für ihre Ausbreitung sehr vorteilhaft. Besonders wenn die Wanderer von einer Insel aufgenommen werden, die ein noch jungfräuliches Gebiet vorstellt, das heisst, die noch von wenigen oder gar keinen Tierarten bevölkert ist, dann können sie sich nach allen Richtungen ausdehnen. Und da auf dem neuen Gebiet die verschiedengestaltigsten Terrains sich vorfinden, so können die Nachkommen ihrerseits sich in verschiedene Arten spalten, indem jedes Terrain seine Bewohner in anderer Hinsicht umgestaltet. Das wird vor allem bei langsam sich fortbewegenden Tieren, wie den Schnecken, der Fall sein, indem jede Tallehne, jeder Wald seine Ansiedler in spezifischer Weise umwandelt. Und die Nivellierung der neuen Charaktere durch Vermischung mit den Artgenossen

der anderen Terrains wird bei so langsamen Tieren, die, bis sie in jene Terrains kommen, sich längst mit ihresgleichen gepaart haben, nicht zu befürchten sein.

Es gibt ausser den erwähnten noch eine ganze Reihe anderer Isolierungsmittel. So kann sich die Isolierung auch nur auf die Fortpflanzungszeit erstrecken, und es können z. B. Vögel, die sonst auf ihrer Nahrungssuche durcheinander fliegen, die Brutzeit doch an gesonderten Plätzen verbringen[122]). Und hier mag ein verschieden gefärbter Boden den Tieren auch eine verschiedene Färbung verleihen. Durch eine ähnliche Isolation kamen auch die Zugvögel zustande. Ueberhaupt braucht die Isolierung nicht immer eine absolute Trennung der Abart von der Stammart durchzusetzen. Es genügt schon, wenn bei der Ausbreitung einer Art ein Teil derselben das eigentliche Gebiet verlässt und in einem angrenzenden, andersgestaltigen, das ihm behagt, seinen Wohnsitz aufschlägt. Wenn auch an der Grenze noch manche Vermischung zustande kommt, so wird doch im allgemeinen eine Reinzucht der neuen Art immer mehr um sich greifen.

Wir haben bisher in der Isolierung nur ein vorbereitendes Prinzip gesehen, welches die Bildung neuer Arten überhaupt ermöglicht. Diese Bildung selbst kam dann nach der Isolierung durch Naturzüchtung zustande.

Es sind auch Fälle möglich, wo die Isolierung allein zur Bildung einer neuen Art führen kann[123]). Wenn nämlich ein trächtiges Weibchen auf ein isoliertes Gebiet verschlagen wird und hier seine Eier ablegt, so werden sich im allgemeinen die ausschlüpfenden Jungen nicht von der Stammart unterscheiden. Wenn aber das Weibchen zufällig irgend eine besondere Eigentümlichkeit besitzt, so wird sie diese auch auf ihre Kinder vererben, und diese

Eigentümlichkeit wird ein Charakteristikum der isolierten Tiere bilden, da sie durch Kreuzung nicht wieder aufgesogen werden kann. Auf solche Weise kann Isolierung ganz ohne Hilfe von Naturzüchtung zur Bildung neuer Arten führen. Noch weit stärker würde die isolierte Abart umgestaltet werden, wenn sich die betreffende Eigentümlichkeit in den Nachkommen steigern würde, wenn — mit andern Worten — in den Organismen eine Kraft läge, die es bedingte, dass einmal eingeschlagene Variationen in derselben Richtung in den Nachkommen immer vorwärtsschreiten. Wir haben schon mehrfach gefunden, dass durch ein derartiges Prinzip die Umwandlung der Arten viel schneller erfolgen würde, als ohne dasselbe, und wir wollen jetzt dazu schreiten, zu untersuchen, ob man auf das Vorhandensein einer solchen Kraft schliessen muss.

— —

Wir haben im siebenten Kapitel vom Selektionswert gesprochen und dabei gefunden, dass es schwierig sei, sich vorzustellen, dass eine jede kleine Variation schon einen derartigen Wert für ihren Träger besitzt, dass dieser im Kampf des Lebens bevorzugt wird. Wenn dem aber nicht so ist, wie kann dann die Variation sich erhalten und gar steigern? Wie konnte sich aus der ursprünglichen Nase des Elefanten der Rüssel entwickeln, da selbst die günstigste Variation von jener doch keine einzige Funktion, die dieser leistet, ausführen konnte.

Die ganze Schwierigkeit wäre nun beseitigt, wenn wir annehmen könnten, dass einmal aufgetretene Variationen die Tendenz in sich besässen, in jeder Generation in derselben Richtung weiter zu variieren, dann würde, wenn eine Elefantennase etwas länger ausfiel, als die der Genossen, diese in den Kindern des Tieres noch länger

sein, und würde nun gar eine Isolierung dieser Familie eintreten, dann würde jede folgende Generation längere Nasen besitzen. Endlich musste dann der Zeitpunkt kommen, wo die Nase lang genug war, um dem Tier zu nützen, und nun konnte die Selektion eingreifen und sie immer weiter vervollkommnen.

Gäbe es bestimmt gerichtete Variationen, dann würden auch noch andere Probleme leichter gelöst werden können. So würde die Bedeutung der Amphimixis sich beträchtlich erhöhen. Denn durch sie würden dann verschiedene Variationsrichtungen in ein Individuum zusammengetragen werden, und Coadaptationen würden um so schneller zustande kommen. Ebenso würde die Amphimixis dann sowohl auf- als absteigende Varianten auf viele Individuen übertragen und dadurch nützliche Eigenschaften verallgemeinern und schädlichen nicht die Ausdehnung gewähren, die zum Untergang ihrer Besitzer führen müsste.

Es liessen sich noch viele Vorzüge der Annahme von bestimmt gerichteten Variationen anführen. Ja, viele Forscher glauben, dass man dieser Hypothese durchaus bedürfe, denn ohne sie sei, so sagen sie, die Selektionstheorie machtlos, die Entstehung der Arten zu erklären. Wir wollen nun sehen, ob man ein Recht hat, bestimmt gerichtete Variationen der Natur zuzuschreiben.

Der Forscher, welcher das Selektionsprinzip wohl von allen am meisten durchgearbeitet hat, Weismann, hat versucht, dasselbe auch auf die Keimzellen zu übertragen [124]). Auch hier soll eine Auslese tätig sein, die „Germinalselektion“. Diese soll dazu führen, dass in den Keimen bestimmte Variationsrichtungen eingehalten werden.

Wir haben schon des öfteren gehört, dass in den

Keimzellen, welche ein Tier in seinen Geschlechtsdrüsen birgt, kleinste Körperchen liegen, die die Anlagen der zukünftigen Organe vorstellen, indem sie, wenn aus der Keimzelle ein Tier wird, die einzelnen Körperteile bestimmen und deren Ausbildung anregen. Jeder Körperteil eines Tieres ist also als Anlage schon in der Keimzelle enthalten [125]).

Diese Anlageteilchen, die Weismann Determinanten nennt, weil sie später eine Körperstelle bestimmen, bestehen natürlich aus lebender Substanz, und daher müssen sie sich ernähren. Als Nahrung können ihnen aber nur Stoffe dienen, die sich in der Keimzelle befinden oder aus dem Körper in dieselbe hineingeraten. Diese Stoffe werden offenbar flüssiger Natur sein und um die Determinanten herumfliessen.

Nun findet sich nirgends in der Natur absolute Gleichheit, und so werden auch die flüssigen Nahrungsstoffe nicht alle Stellen der Keimzelle gleichmässig umspülen. So wird eine Determinante durch Zufall manchmal einen stärkeren Nahrungsstrom erhalten, manchmal einen schwächeren. Strömt ihr nun viel Nahrung zu, so wird ihre Ernährung eine reichliche sein, und sie wird kräftig gedeihen und gut wachsen, wie das alle lebende Substanz bei guter Nahrung tut. Umgekehrt wird eine andere Determinante, die zufällig einen schwächeren Nahrungsstrom erhält, abmagern und schwächer werden.

Wenn nun durch eine solche zufällig ungünstige Nahrungsschwankung eine Determinante schwächer wird, so wird diese auch, wenn sich aus dem Keim ein Tier bildet, weniger Kraft zur Entfaltung ihres Organs besitzen, und auch das Organ wird schwächer ausfallen. Und wenn eine Determinante sich durch reichlichere Nahrung

im Keim stärkt, dann wird sie später auch ihren Körperteil kräftiger ausbilden können. So sehen wir, dass die Variationen, die die Kinder einer Mutter bei ihrer Geburt aufweisen, durch die zufälligen Nahrungsschwankungen in den betreffenden Eiern zustande gekommen sind. Als die Eier noch unausgebildet im Schoss der Mutter lagen, wurden die Determinanten durch verschiedene Ernährung verschieden beeinflusst, und bei ihrer späteren Tätigkeit mussten sie daher auch ihre Körperteile verschieden ausbilden. Die zufälligen Nahrungsschwankungen im Keim sind also die Wurzeln der Variationen.

Alle lebendige Substanz leistet um so mehr, je stärker sie durch bessere Ernährung geworden ist. So könnte man sich auch denken, dass eine Determinante, die in der Mutter durch reichlichere Ernährung grösser geworden ist, auf Grund dieser Grösse nun in der Keimzelle der Tochter mehr Nahrung anzieht. Wenn die Keimzelle der Mutter sich teilt, um die Tochter zu bilden, so wissen wir, dass in den ersten Teilungen des Eies alle Determinanten sich in die Hälfte schnüren, weil ja zuerst die Keimzellen der Tochter gebildet werden müssen, die alle Anlagen erhalten müssen. Während nun bei den weiteren Teilungen die Determinanten in Aktion treten und allmählich den Körper der Tochter aufbauen, behalten einige der zuerst abgeschnürten Zellen, die Keimzellen, alle ihre Determinanten in ruhendem Zustande. Wenn also eine Determinante in der Mutter durch reichlichere Nahrung grösser wurde, so behielt sie ihre Grösse auch in den Keimzellen der Tochter, denn nach ihren Teilungen wuchs sie ja immer wieder auf ihre Normalgrösse heran. Weil sie nun hier grösser war, beanspruchte sie mehr Nahrung, als ihre klein gebliebenen Nachbardeterminanten. Sie zog

also gewissermassen durch ihr Volumen den im Keim kursierenden Nahrungsstrom zu sich hin. Durch diese reichliche Ernährung wurde sie nun noch grösser und blieb das auch in dem Ei der Enkelin, wo sie sich durch stärkere Nahrungsanziehung wieder vergrösserte. Das steigerte sich nun in jeder Generation weiter, die Determinante wuchs fortgesetzt, und dadurch trat auch an dem Körperteil, den sie bestimmte, eine stetig wachsende Vergrösserung, also eine bestimmt gerichtete Variation, zutage.

Geht nun auf solche Weise die Vergrösserung einer Determinante und mit dieser auch die ihres Körperteils unbegrenzt weiter? Wenn dem so wäre, dann könnte es keinen einheitlichen Arttypus geben. Denn da die Nahrung an jeder Stelle des Keimes Unregelmässigkeiten ausgesetzt ist, so müsste von den unzähligen Determinanten ein Teil sich fortgesetzt vergrössern, der andere sich verkleinern. Und dadurch würden sich auch die Körperteile der ausgebildeten Tiere nach allen Richtungen hin in einemfort verändern. Dass eine Tierart epochenlang dieselbe bleibt, wie es doch der Fall ist, wäre bei den ewig vorwärts- und rückwärtsstrebenden Determinanten unmöglich.

So sieht sich denn Weismann genötigt, der Keimsubstanz ein Vermögen der Selbstkorrektion zuzuschreiben, das heisst, im allgemeinen soll eine Determinante, wenn sie einen etwas stärkeren Nahrungsstrom erhält, durch eigene Kraft diesen dämmen, so dass er nachlässt und die betreffende Determinante wieder schwächer wird. Durch eine derartige Selbstregulierung verhindern die Determinanten, dass schon jede kleine Nahrungsschwankung sie in eine unaufhaltsam vor- oder rückdrängende Bewegung schiebt. Nur in besonderen, selteneren Fällen bricht

ein so gewaltiger Strom über eine Determinante herein, dass ihre Selbstkorrektionskraft versagt. Dann geht ihre Vergrösserung und damit auch die des von ihr bestimmten Organs unaufhaltsam vorwärts.

Ist die Vergrösserung des betreffenden Organs oder Körperteils für den Organismus nützlich, dann bleibt dessen Besitzer durch die Naturzüchtung erhalten und mit ihm auch die aufwärtssteigende Determinante. Durch Bevorzugung der ebenso variierenden Artgenossen werden dann derartige Tiere zu den Herrschenden in der Art. Wenn aber die Vergrösserung des Körperteils schädlich ist, dann wird das betreffende Tier vernichtet, und die Aufwärtsbewegung der Determinante ist damit abgeschnitten.

Wir haben bisher nur die quantitativen Veränderungen der Determinanten und ihrer Organe betrachtet. Durch unregelmässige Nahrung sollen sich nun die Determinanten auch qualitativ verändern können, so dass sie später auch qualitative Variationen an ihren Körperteilen hervorbringen. Dieses soll dadurch geschehen, dass innerhalb einer Determinante die vielen Biogene, die sie zusammensetzen, verschieden wachsen und dadurch den Bau der Determinante umändern.

Durch die Germinalselektion scheint nun endlich das Schwinden nutzloser Organe verständlich zu werden. Auch diese haben natürlich eine oder vielmehr mehrere [126]) Determinanten im Keimplasma. Während nun alle stetig absteigenden Determinanten unentbehrlicher Organe mit den betreffenden Tieren ausgerottet werden, da diese eben mit verkleinerten nützlichen Organen dem Kampf ums Dasein nicht gewachsen sind, bleiben die Abwärtsbewegungen nutzloser Organe erhalten, da keine Auslese ihre Träger vernichtet. Wohl aber werden hier die Vergrösse-

rungen der nutzlosen Determinanten ausgerottet werden. Denn die wachsenden Determinanten nehmen ihren Nebendeterminanten die Nahrung weg, und diese müssen dadurch kleiner werden. Sie dürfen sich aber nicht verkleinern, denn sie bestimmen wichtige, unentbehrliche Organe. Daher werden die Aufwärtsbewegungen der Determinanten nutzloser Organe vernichtet werden, und erhalten bleiben nur die, deren Grösse bestehen bleibt, und die, welche sich abwärts bewegen. Dadurch müssen allmählich innerhalb der Art die Determinante und ihr Organ bis zum vollständigen Schwund sich verringern.

Hierin liegt das Prinzip der Selektion. Die Determinanten kämpfen gewissermassen um die Nahrung im Keim. Und wenn eine von ihnen auf Grund eines zufälligen, stärkeren Nahrungsstromes grösser geworden ist, dann ist sie in dem Kampf die Begünstigte. Ist sie aber kleiner, so unterliegt sie allmählich, da ihr von ihren Nachbarn immer mehr Stoffe entzogen werden.

Die Nahrungsmenge im Keim muss also nach dieser Theorie eine beschränkte sein, denn wäre sie unerschöpflich, so würde auch eine aufsteigende Determinante eines nutzlosen Organs ihren Nachbarn nicht schädlich sein, da diese auch dann genug Nahrung erhalten. Es würde dann zu keinem Rudimentärwerden des Organs kommen, denn die ebenso auf- wie abwärts gerichteten Variationen der Determinante würden sich, wie wir das bereits wissen, bei der Allgemeinkreuzung aufheben.

Nach der Germinalselektionshypothese ist also die Nahrungsmenge im Keim eine beschränkte. Jede Determinante muss aber doch im allgemeinen ihren Zufluss haben, der für sie ausreicht, um sie zu erhalten. Wenn nun die Determinante eines nutzlosen Organs schwächer

wird, und in jeder nachfolgenden Generation noch schwächer, wo bleibt da der Nahrungsstrom, der ihr früher zufloss? Wie wir gesehen haben, dass eine Determinante dadurch stärker wird, dass sie ihren Nachbarn Nahrung entzieht, so kann sie doch auch nur dadurch schwächer werden, dass ihre Nachbarn ihr die Nahrung wegnehmen. Die Nachbardeterminanten von der Determinante eines nutzlosen Organs werden also den Nahrungsstrom, der eigentlich dieser gehörte, für sich in Anspruch nehmen, sie werden wachsen, und da ihre Erstarkung nach der Theorie weiter geht, so werden sie stetig grösser werden und mit ihnen ihre Organe. Die Körperteile die ein rudimentär werdendes Organ umgeben, müssen also nach der Theorie stetig grösser werden. Und aus dem gleichen Grunde muss sich die Umgebung eines wachsenden Organs verkleinern, wenn auch nur so weit, als es für das Tier nicht schädlich ist. Von beiden Vorgängen ist aber überhaupt nichts zu sehen. Die Hypothese einer Germinalselektion kann also nicht richtig sein.

Eine ganze Reihe von Forschern hat nun auch gegen die Germinalselektionshypothese Einwände vorgebracht [127]). So hat man [128]) gesagt, es sei durchaus anzunehmen, dass eine Determinante, die durch ein zufällig grösseres Nahrungsquantum gewachsen ist, auch sofort auf ihre ursprüngliche Grösse zurücksinke, wenn dieses Plus nachgelassen hat. Es sei eine durchaus willkürliche Annahme, einem lebenden Teilchen — denn ein solches ist doch die Determinante — die Kraft zuzusprechen, ihre grössere Stärke, die sie durch mehr Nahrung erhalten hat, auch zu bewahren, wenn die reichlichere Nahrung fortfällt. Wenn ein Turner durch immerfortige Uebung seinen Arm stählt, so bleibt derselbe doch nicht in seiner vollen Kraft bestehen, wenn er später

jegliche Uebung vermeidet? Und wenn selbst derartig komplizierte Gebilde, wie der Armmuskel, nicht imstande sind, die durch Uebung aufgespeicherte Kraft nach Nachlassen derselben zu halten, um wie viel weniger wird das ein winziges Teilchen lebender Substanz können, das allen Einflüssen der Nahrung so sehr ausgesetzt ist.

Und ebenso willkürlich ist es, Grösse und Kraft zu identifizieren. Eine Determinante, die durch reichlichere Nahrung g e w a c h s e n ist, braucht damit durchaus keine grössere K r a f t für weitere Nahrungsanziehung erworben zu haben, als ihre klein gebliebenen Nachbarn. Man könnte mit demselben Recht annehmen, dass die sich verkleinernden Determinanten um so „hungriger" sind. Kraft und Grösse stehen in keiner direkten physiologischen Beziehung [129]).

Wir könnten noch ein ganzes Heer von Fragen der Germinalselektion vorlegen. Woher kommt jenes grössere Plus von Nahrung, das die Selbstregulierung der Determinanten überwindet, das also den wirklichen Ursprung der Variationen darstellt? Wie weit kann eine Determinante wachsen, ohne ihre Nachbarn zu schädigen? Warum führen die Nahrungsschwankungen i n n e r h a l b e i n e r Determinante nicht oft dazu, diese vollständig umzugestalten, anstatt nur ihre Qualität ein wenig zu ändern?

Wir wollen aber jetzt die Germinalselektion verlassen, nachdem wir gesehen haben, dass wir sie ablehnen müssen. Nur im nächsten Kapitel werden wir noch einmal kurz auf die Theorie zurückkommen, um sie auch von einem anderen Gesichtspunkte aus zurückzuweisen.

— — — — — — — — — — — — —

Sehen wir uns nun nach anderen Prinzipien um, die es uns verständlich machen, dass Organe eine gewisse

Höhe infolge andauernder bestimmt gerichteter Variationen erreichen, so dass sie auf irgend einer Stufe selektionswertig werden und durch Auslese weiter gezüchtet werden können.

Es gibt Forscher, welche behaupten, dass äussere Einflüsse nicht nur einen Organismus im Laufe seines Lebens verändern, sondern dass sich diese Veränderungen auch, allerdings in abgeschwächtem Masse, auf seine Kinder übertragen, so dass diese unter demselben fortdauernden Einfluss sich noch stärker verändern. Im Laufe der Generationen wird so der äussere Einfluss, der ja stets derselbe bleibt, das Tier nach einer bestimmten Richtung hin immer stärker umwandeln. Eine solche geradlinige Variationsrichtung auf Grund äusserer Einflüsse nennt man Orthogenese [130]).

Die Orthogenese ist natürlich eine Unterabteilung des Lamarckschen Prinzips und wir, die wir dieses verworfen haben, brauchten uns eigentlich nicht mehr mit jener zu beschäftigen. Indessen wollen wir doch einige Worte über die Orthogenese sagen, da wir ja bei dem Lamarckschen Prinzip fast ausschliesslich die Vererbung von Veränderungen, die durch die Taten der Tiere, ihre Kraft und ihre Anstrengungen hervorgebracht wurden, zurückwiesen.

Die Tiere sollen hauptsächlich von folgenden äusseren Einflüssen nachhaltig beeinflusst werden: von dem Klima, der Bodenbeschaffenheit und von der Nahrung. So soll der Reiz der Kälte bei vielen Tieren einen stärkeren Haarwuchs anregen. Dieser wird dann auf die Jungen vererbt, und da die Kälte bei diesen wieder haarverlängernd wirkt, werden nun die Haare noch länger. So variieren die betreffenden Tiere stetig nach einer bestimmten Richtung, solange der Reiz anhält.

Man hat zur Stütze dieser Ansicht angeführt, dass viele Gifte die Organismen um so empfindlicher machen, je länger sie auf dieselben einwirken [131]). Doch zeigt das nur die Steigerung der Wirkung eines Reizes im Einzelleben, nicht, dass sich die Steigerung auch vererbt.

Es gibt aber ein Experiment [132]), welches die Vererbung einer Reizwirkung zu beweisen scheint. In diesem wurden die Puppen eines unserer Schmetterlinge, des „grossen Bären", einer Kälte von — 8 ° C ausgesetzt. Es schlüpften aus ihnen Schmetterlinge aus, die weit dunkler gefärbt waren, als ihre normalen Genossen. Ein Pärchen von diesen veränderten Tieren vermehrte sich nun, und aus den Eiern, die ganz unter natürlichen Bedingungen aufgezogen wurden, schlüpften Raupen aus, die sich später in Bären verwandelten, die eine den Eltern ähnliche Farbenabweichung zeigten, wenn auch in geringerem Masse.

Hat sich nun die Kälteveränderung der Eltern in gleichem Sinne auf die Kinder vererbt? Es ist nicht nötig, dieses anzunehmen. Wir werden uns auch vorstellen können, dass die niedrige Temperatur, wie sie die ganzen Puppen durchkältete, auch bis in die in denselben liegenden Keimzellen drang. Und wie die Flügel durch die Kälte ganz besonders eigenartig beeinflusst wurden, so mochte das auch bei ihren Determinanten in den Keimzellen der Fall sein, so dass diese derartig umgeformt wurden, dass sie auch nach Aufhören der Kälte einen veränderten Flügel hervorbrachten. „Mediumeinflüsse", wie z. B. das Klima, können solchergestalt öfters nicht nur ein Tier beeinflussen, sondern auch durch dasselbe dringen und die betreffenden Determinanten abändern [133]).

So beweist also das Experiment nicht, dass die durch einen Reiz veranlassten Veränderungen einer Körperstelle

nun ihrerseits die betreffende Determinante im Keim beeinflussen, sondern der Reiz kann diese auch direkt heimgesucht haben. Wie weit nun solche Mediumeinflüsse auf den Keim gehen oder wie oft sie vorkommen, wissen wir nicht, und wir wollen uns daher mit diesem Prinzip nicht weiter befassen, nachdem es uns den Dienst geleistet hat, eine scheinbare Stütze der Lamarckianer diesen wieder zu entziehen.

Die Erklärungen, die die Hypothese von einer orthogenetischen Wirkung ständiger Reize bietet, werden uns nicht befriedigen. So sagen die Lamarckianer, dass gewisse Säugetiere, wie Wale und Büffel, durch den ständigen Einfluss des Wassers ihr Haarkleid fast ganz eingebüsst haben. Bei anderen Tieren soll das Wasser an der Gaumenschleimhaut Hornplatten ausgebildet haben, so z. B. bei den Schildkröten, dem Schnabeltier und auch bei den Walfischen. Wir fragen dagegen, warum das Wasser nicht das Fell der Fischotter, des Bibers, der Seehunde, der Wassermäuse reduziert hat, und warum wir keine Hornplatten am Gaumen der Krokodile, Delphine und anderer Wassertiere finden? Der äussere Einfluss ist doch bei allen diesen Tieren derselbe! Warum reagieren die Tiere verschieden?

Und noch eine Frage taucht hier auf. Wie weit geht denn die Wirkung äusserer Reize? Wenn das Wasser auf der Gaumenschleimhaut gewisser Tiere Hornplatten hervorruft, so müssten diese doch bis in die Ewigkeit länger werden! Und wenn Affen durch das Sitzen sogenannte „Gesässschwielen“ erhalten haben, so müssten ja diese allmählich bis zur fürchterlichsten Unförmlichkeit anschwellen, wenn die Wirkung des Reizes sich in den Generationen fortgesetzt steigerte!

Hiergegen hat man gesagt, dass sich ein jeder Organismus schliesslich an dauernde Reize gewöhne und nicht mehr auf sie reagiere. Hiermit taucht aber nur wieder eine neue, unbekannte Grösse auf. Worauf beruht diese Gewöhnung? Doch auf einer zweckmässigen Beschaffenheit des Körpers! Wodurch ist aber diese zustande gekommen? Und wann tritt überhaupt die Gewöhnung ein, doch dann, wenn das Tier das erreicht hat, was für dasselbe heilbringend ist? Und das muss doch bei jedem Tier verschieden lange dauern!

Kurz wir sehen, dass die Wirkung äusserer Reize bei der Umgestaltung der Organismen nur ein Handlanger sein kann. Die wirkliche Kraft muss den Organismen selbst innewohnen. Diese bedingt es, dass der Körper auf die äusseren Reize immer so antwortet, wie es für das Tier nützlich ist. Die Zweckmässigkeit der Lebewesen, die ja gerade naturwissenschaftlich erklärt werden soll, setzt jeder lamarcksche Deutungsversuch, also auch die Orthogenese, schon voraus.

— — — — — — — — — — — — —

Es gibt nun eine ganze Reihe von Forschern, die der Ansicht sind, dass man zur Erklärung der Entstehung der Arten mit der Naturzüchtung nicht auskomme, und dass man nicht umhin könne, eine zwecktätige innere Gestaltungskraft den Organismen zuzuschreiben. Ehe wir uns jedoch diesen Gelehrten zuwenden, wollen wir noch eine neuerdings aufgestellte Theorie besprechen, die die Naturzüchtung zwar nicht direkt verwirft, aber ihr Machtgebiet sehr einschränkt. Es ist das die Mutationstheorie von dem Botaniker Hugo de Vries [134]).

De Vries zweifelt vor allem daran, ob aus den gewöhnlichen Variationen sich die heutige, vielgestaltige

Lebewelt gebildet hat. Er behauptet nämlich, dass jene sich nicht rein vererben, und verweist dabei auf die künstliche Züchtung, z. B. vieler Getreidearten. Nie werden diese von der Auslese unabhängig, denn sobald man nicht immer wieder ausmerzend über ihnen wacht, schlagen sie nach kurzer Zeit wieder auf die Stammart zurück. So könne auch durch Naturzüchtung nie ein Charakter konstant gemacht werden, so dass er nach Aufhören der Auslese als dauernde Eigenschaft der neuen Art erhalten bliebe.

Aber noch aus einem zweiten Grunde könne die Naturzüchtung aus den Variationen nicht die heutige Lebewelt gezüchtet haben. Die Variationen seien in sich selbst beschränkt, sie liessen sich nicht unbegrenzt weiter steigern, sondern meist höchstens auf die Verdoppelung des ursprünglichen Charakters. So habe man den Zuckerinhalt der Zuckerrübe durch Auswahl der zuckerreichsten zwar beträchtlich erhöht, doch weiter ginge es nicht mehr. Auch die Stachelbeere habe seit 1852 keine Vergrösserung erfahren können, obgleich nicht einzusehen wäre, warum sie nicht kürbisgross hätte werden können[135]). Die Variabilität müsse also innerlich begrenzt sein.

Die gewöhnlichen Variationen können daher nach de Vries nicht die heutigen Arten gebildet haben. Die Arten sollen allein durch ganz besondere Variationen, die sogenannten Mutationen, zustande gekommen sein. Diese Mutationen kannte man längst, sie treten nur selten auf und sie charakterisieren sich dadurch, dass der Organismus durch sie sprungweise, nach mehreren Richtungen zugleich, umgestaltet wird. So traten unter einer Menge Pflanzen[136]), die de Vries in Kultur hatte, und von denen die meisten in gewöhnlicher Weise variierten, auch

einzelne auf, die nach mehreren Richtungen zugleich von der Art abwichen, also recht stark umgestaltet waren. Wenn de Vries nun diese „Mutationen“ unter sich befruchtete, dann kamen wieder genau dieselben Pflanzen heraus, kurz die Mutationen behielten im Gegensatz zu den Variationen von Anfang an bei Reinzucht ihre neuen Charaktere.

Durch diese Mutationen sollen die Arten zustande gekommen sein. Aus inneren Ursachen sollen sich die Arten plötzlich in mehrere spalten, die eine ganze Reihe neuer Charaktere aufweisen, welche sie alle fest behalten. Diese Mutationen erfolgen richtungslos, sie sind teils nützlich, teils gleichgültig, teils schädlich für den Organismus. Die Naturzüchtung vernichtet die Existenzunfähigen, aber auf die Ueberlebenden hat sie keinen Einfluss, sie kann diese nicht durch Züchtung verbessern, sie muss die gleichzeitig nach vielen Richtungen abgeänderten Individuen annehmen, wie sie sind.

Während also nach unserer bisherigen Betrachtungsweise die Arten sich dadurch umwandeln, dass jeder Teil immer im Zusammenhang mit der Aussenwelt — als Anpassung — langsam abgeändert wird, wird hier plötzlich das ganze Artbild durcheinandergeschüttelt. Und wenn wir das bedenken, so werden wir denen Recht geben, die die Mutationen als Artbildner zurückweisen. Wir wissen, dass die Arten aus Anpassungen zusammengesetzt sind, diese aber können nur schrittweise aus Variationen hervorgehen. Vor allem die komplizierten Anpassungen können nie durch eine Umgestaltung des Organismus durch Mutation entstanden sein, denn das wäre ein zu grosses Rechnen auf die Güte des Zufalls. Bei einer Flügelmutation eines Schmetterlings würden plötzlich alle Teile desselben verschiedene Farben zeigen. Man darf aber doch

nicht vom Zufall verlangen, dass diese Farben derartig zusammenstimmen, dass das Bild eines Blattes entsteht! Und selbst, wenn ein unvollkommenes Blattbild zustande käme, so wird es doch bei der nächsten Mutation nicht noch besser werden können, denn wieder werden ja die Farben aller Teile verändert, und selbst wenn die vorhin fehlenden Farben nun auftreten, so werden nun die vorhin richtig gefärbten Teile wieder zerstört werden. Denken wir an unser Gleichnis von den 20 Würfeln. Nehmen wir an, die Anpassung bestünde darin, dass alle die Zahl 6 weisen. Das Schütteln der Würfel im Becher und das Umstülpen desselben würde eine Mutation vorstellen. Es wird auf diese Weise doch kaum gelingen, wenn der Versuch auch noch so oft wiederholt wird, dass alle Würfel die 6 nach oben kehren. Dieses wird nur möglich sein, wenn man jeden Würfel für sich so lange schüttelt, bis er die 6 zeigt, und wenn man die Würfel, bei denen man das erreicht hat, liegen lässt. Dergestalt verfahren aber die Variationen und das Fixieren derselben liegt der Naturzüchtung ob.

Man hat auch gegen die de Vriessche Theorie eingewandt, dass die Mutationen, da sie so selten sind und nur in wenigen Individuen auftreten, durch die Amphimixis mit den normalen Tieren wieder verschwinden müssten. Denn nur sehr selten wird es der Fall sein, dass sie derartig günstig sind und dass zugleich eine derartige Krise über die Art hereinbricht, dass alle, die nicht mutiert haben, unterliegen.

Durch die Mutationen kann also die Vielgestaltigkeit der heutigen Arten nicht entstanden sein. Wie steht es nun aber mit den de Vriesschen Einwänden gegen die Variationen?

Man hat mit Recht gesagt, dass die Vorwürfe, die de Vries den Variationen macht, ungerechtfertigt sind. Zunächst hat man wirklich Hunde und Tauben durch künstliche Züchtung zu neuen Rassen gebracht, die bei Reinzucht mit ihresgleichen doch ihre neuen Charaktere behielten und nicht zurückschlugen. Man wird sich also schon denken können, dass durch Naturzüchtung umgestaltete Tiere auch nach Aufhören der Auslese ihre neuen Charaktere behalten. Aber selbst das ist gar nicht nötig. Auch bei ausgeprägten Arten hört doch die Selektion nie auf, unablässig wacht sie über den Tieren und arbeitet an ihnen weiter. Die Variationen müssen also, selbst wenn sie die Tendenz hätten, stetig zurückzuschlagen, doch zu neuen Arten führen, da die Naturzüchtung die Rückschläge fortgesetzt vernichtet.

Und wenn zweitens sich uns bei der künstlichen Züchtung nach gewisser Zeit eine Schranke entgegenstellt, über die hinaus wir keine weiteren Steigerungen erzielen können, so folgt hieraus noch nicht, dass das auch in der Natur der Fall ist. Denn w i r können nur so lange weiter züchten, als die Harmonie der Teile nicht gestört ist, und wir wissen nicht, welche Körperstellen wir in unserer Auslese a u c h berücksichtigen müssen, wenn unser Züchtungsobjekt ungewöhnliche Verhältnisse annehmen soll. Wenn die Stachelbeere die Grösse eines Kürbisses erreichen soll, so genügt es sicher nicht, nur die Sträucher auszulesen, die die grössten Beeren tragen. Sollen derartig riesige Verhältnisse angestrebt werden, so werden offenbar auch die Wasser- und Säfteleitungswege der Pflanze andere werden müssen, die Zweige dicker, kurz vielerlei muss umgestaltet werden, was sich eben unserer Macht und Kenntnis entzieht. Wenn wir aber an die Monstrositäten

der Natur, an die Parasiten und gar an die Tiere der Tiefsee denken, von welchen letzteren einige einen Rachen besitzen, der geradezu erschreckende Verhältnisse aufweist, andere einen Magen haben, der so gross ist, dass er einen viel grösseren Fisch, wie seinen Besitzer, aufnehmen kann, wieder andere die Augen auf langen, langen dünnen Stielen sitzen haben, dann werden wir den Variationen die Fähigkeit der unbegrenzten Steigerung zusprechen. Die Naturzüchtung wird sicher die grössten Monstrositäten schaffen können, wenn diese lebensfähig gestaltet und ihren Bedingungen angepasst werden können. Uebrigens ist es auch der künstlichen Züchtung der Japaner gelungen, Hähne mit 4 Meter langen Schwanzfedern hervorzubringen.

— — — — — — — — — — — — —

Wir wenden uns nunmehr den Forschern[187]) zu, die die Entwicklung der organischen Welt einer von Anfang an in der lebenden Substanz liegenden Gestaltungskraft zuschreiben. Diese Kraft soll ganz von sich aus die Organismen zwingen, immer vollkommenere Formen anzunehmen. So würden die Lebewesen im allgemeinen auch die heutigen Formen ausgebildet haben, wenn die Zufälle, die sie betrafen, und wenn vor allem die geologischen Umgestaltungen der Erde andere gewesen wären. Nicht die Naturzüchtung schaffe dadurch Arten, dass sie die Tiere an neue Lebensverhältnisse anpasse, sondern die Tierformen würden von jener inneren Kraft, die von den äusseren Bedingungen ganz unbeeinflusst wäre, gebildet. Das ginge daraus hervor, dass sich die Tierarten durch für das Leben der Tiere wertlose Eigentümlichkeiten unterschieden.

Wir brauchen uns mit dieser Theorie nicht lange zu beschäftigen, denn wir wissen, dass ihr Fundament nicht richtig ist. Wir haben gehört, dass die Art in erster Linie ein Komplex von Anpassungen [138]) ist. Anpassungen aber können nicht aus irgend einer *unabhängig* für sich wirkenden Gestaltungskraft hervorgehen, denn sie haben ihr Wesen gerade darin, dass sie in Harmonie mit den äusseren Lebensbedingungen stehen, und diese werden von einer ganz anderen Kraft, eben der, welche die geologischen Veränderungen auf der Erde bewirkt, hervorgerufen. Weil es nun Tatsache ist, dass die Organismen immer im gleichen Sinne mit dem geologischen Wechsel der Erdoberfläche umgewandelt werden, denn die Anpassungen stimmen jedesmal mit dem neuen Zustande der Erde zusammen, so müssen die beiden Kräfte wie zwei genau aufeinander abgestimmte Uhren gleichgehen. Und da die Kräfte nichts mit einander zu tun haben, so könnte man ihre Harmonie sich nur dann erklären, wenn man eine dritte Kraft annähme, die sie von Anfang an gerichtet hätte. Damit verzichtet man aber auf eine naturwissenschaftliche Erklärung.

Wenn wir eine Erscheinung befriedigend erklären wollen, dann müssen wir sie auf eine allgemeinere, *erfahrungsgemäss bekannte* Erscheinung zurückführen. Dieser Erscheinung aber dürfen wir keine Eigenschaften zuschreiben, von denen wir nicht genau wissen, dass sie ihr auch wirklich zukommen. Erfahrungsgemäss kennen wir aber nur Körperliches und Bewegungen, Stoff und Kraft, das Material der Chemie und der Physik.

Was heisst nun das, eine Erscheinung auf eine andere zurückführen? Es heisst, zu zeigen, dass jene absolut *notwendig* aus dieser folgt. Die zu erklärende Erscheinung

muss eine Ursache haben, von der sie die notwendige Wirkung ist. Wir werden also eine Erscheinung einwandsfrei erklärt haben, wenn wir zeigen, dass sie die Wirkung einer anderen ist, von der wir erfahrungsgemäss wissen, dass sie unter bestimmten, ebenfalls bekannten Umständen eine derartige Erscheinung hervorbringen muss, und dass diese Umstände hier vorliegen. So erklären wir die Lichterscheinung des Blitzes dadurch, dass wir zeigen, dass durch Reibung von gewissen Körpern Elektrizität und durch diese ein leuchtender Funke entstehen muss, und dass beim Gewitter derartige Bedingungen vorliegen.

So werden wir auch die Erscheinungen des Lebens am einwandfreiesten erklärt haben, wenn wir sie auf bekannte physiko-chemische Vorgänge zurückführen. Nun sind allerdings unsere heutigen Kenntnisse vom Leben viel zu gering, um eine derartige Erklärung wirklich durchzuführen. Es fragt sich jedoch, ob überhaupt die *Möglichkeit* vorhanden ist, die Lebensvorgänge physiko-chemisch zu erklären oder ob es nicht in der *Natur des Lebens* liegt, sich nicht physiko-chemisch begreifen zu lassen. Hier stehen sich zwei Anschauungen gegenüber. Die eine hält eine physiko-chemische Erklärung des Lebens für möglich, es ist das der *Mechanismus*, die andere, der *Vitalismus*, leugnet diese Möglichkeit.

Unsere ganze bisherige Auseinandersetzung fusste auf der mechanistischen Weltauffassung. Und es war gerade unser Prinzip, mit dem wir hauptsächlich operierten, die Naturzüchtung, welches uns eine mechanistische Erklärung der Lebewelt ermöglichte. Denn wenn die Entstehung und Umwandlung der Organismen durch Naturzüchtung zustande gekommen ist, so brauchen wir zur Erklärung der Prozesse keine anderen Kräfte als die physiko-chemischen.

Doch der Vitalismus [139]) sagt, dass die Naturzüchtung zur Erklärung des Lebens ebensowenig ausreiche, wie alle anderen mechanistischen Prinzipien. Hören wir nun, welche Eigenschaft der Organismen es ist, die der Vitalismus für physiko-chemisch prinzipiell unerklärbar hält.

Zunächst wirft der Vitalismus dem Mechanismus vor, dass es diesem noch nicht gelungen sei, Lebenserscheinungen wirklich rein physiko-chemisch zu erklären. Aber mit diesem Vorwurf ist zwar gesagt, dass zur Zeit unsere Hilfsmittel und Kenntnisse zu einer mechanistischen Erklärung nicht ausreichen, doch folgt daraus nicht, dass sich einer solchen Erklärung stets prinzipielle Schwierigkeiten in den Weg stellen werden. Im Gegenteil, manches spricht schon jetzt dafür, dass die Erklärung des Lebens mechanistisch möglich ist. Hat man doch gewisse Teilerscheinungen von Lebensvorgängen, die man früher einer Lebenskraft zuzuschreiben pflegte, physikochemisch analysiert. Es gibt bestimmte Stoffe, die sich nur im lebenden Körper finden, und die man doch chemisch hat herstellen können, und von diesen ist der bekannteste der Harnstoff.

Hiergegen haben die Vitalisten eingewandt, dass man eben alle Teilerscheinungen von Lebensvorgängen, die sich rein mechanistisch begreifen liessen, aus der Reihe der echten Lebenserscheinungen auszuweisen hätte. Aber ihnen ist mit Recht erwidert worden, dass das zu lösende Problem ja heisst: sind die Lebensvorgänge physikochemisch zu begreifen? Wenn die Vitalisten sagen, das sei der Charakter der Lebenserscheinungen, dass sie nicht physiko-chemisch zu begreifen seien, so nehmen sie damit das, was sie beweisen sollen, als Voraussetzung.

Ich habe schon oben gesagt, dass man von den wichtigsten Bestandteilen der organischen Körper, den Eiweisskörpern, nicht weiss, unter welchen Bedingungen sie zustande kommen. Das lebende Eiweiss vollends ist für uns ein ungelöstes Rätsel. Daher sind unsere Kenntnisse von der lebenden Substanz heute noch viel zu gering, um mit Erfolg eine mechanistische Erklärung von Lebensvorgängen zu versuchen.

Man hat nun durch exakte Untersuchungen festgestellt, dass dieselbe Kraftmenge, die mit der Nahrung in einen ausgewachsenen Organismus eintritt, diesen auch wieder bei seiner Lebenstätigkeit verlässt. Alle Leistungen des Körpers stehen also in einem genauen Verhältnis zu den Kraftmengen der eingenommenen Nahrung. Wenn nun diese Leistungen von einer besonderen Lebenskraft ausgingen, so müssten die eingeführten Kraftmengen als überflüssig fortwährend im Körper verschwinden.

Durch das Gesetz von der Erhaltung der Kraft hat denn auch der Vitalismus eine Umwandlung erfahren. Man nennt seine neuere Umgestaltung Neo-Vitalismus. Im allgemeinen gibt dieser zu, dass auch in den Organismen physiko-chemische Prozesse sich abspielen, wie in der anorganischen Natur. Aber während in dieser letzteren die mechanistischen Vorgänge die einzigen seien, unterlägen die Lebewesen noch anderen Abhängigkeitsprinzipien, die der anorganischen Natur fehlen.

Wir werden im nächsten Kapitel diese „teleologische" Abhängigkeitsform kennen lernen. Hier wollen wir nur sagen, dass eine einheitliche Erkenntnis der organischen und anorganischen Welt jener vitalistischen entschieden vorzuziehen ist, umsomehr, als wir nur das mechanistische Geschehen als Tatsache kennen. Begreifen lehren uns

auch die Vitalisten die Lebewelt nicht. Sie bezweifeln nur die Lösung der Rätsel des Lebens auf mechanistischem Boden.

Zwei Eigenschaften der Organismen vor allem, sagen die Vitalisten, liessen sich nicht physiko-chemisch begreifen, die Form und die Zweckmässigkeit.

Nun besitzen allerdings alle Lebewesen eine Form und zwar nicht nur als ganze Individuen, sondern auch in ihren kleinsten Teilen. Die Formen der Organismen sind Gleichgewichtszustände. Wenn wir nun an die einfachsten Formen der Lebewesen denken, an die der winzigsten Urtiere, so haben wir hier meist Kugelgestalten vor uns. Die Kugelgestalt ist aber die Gleichgewichtsform eines flüssigen Körpers und wir haben ja gehört, dass das Protoplasma flüssig ist. So lässt sich die niederste Organismenform durchaus mit der Form jedes Wassertropfens vergleichen. Und die Formen anderer Urtiere sind durch die sie bedeckende Haut erklärt, deren ungleiche Dicke und Dehnungsverhältnisse die von der Kugel abweichende Form bedingen. Die Formen der niedersten Wesen lassen sich also Formen aus der anorganischen Welt parallelisieren. Ausserdem gibt es in dieser auch noch Formen, die dem Verständnis weit mehr Schwierigkeiten bereiten, als jene Urtiere; es sind das die Kristalle.

Aber wie lassen sich die Formen der höheren Organismen erklären?

Wir haben gelernt, dass diese Formen aus den niederen entstanden sind. Bei dieser Entstehung waren keine aussergewöhnlichen Kräfte beteiligt, sondern die neuen Organismen waren jedesmal „das Ergebnis von einem zufälligen, örtlichen Zusammentreffen physiko-chemischer Bedingungen“ [140]).

Ist nun der Z u f a l l nicht schon an und für sich etwas mechanistisch Unbegreifliches?

Nein, der Zufall hat in unserem Sinne nichts mit einem Wunder zu tun. Jeder Zufall, mit dem wir rechnen, ist die letzte Wirkung einer ganzen Kette von aufeinanderfolgenden Ursachen und Wirkungen, in denen allen nur natürliche Kräfte wirken. Wir sind also von dem „Zufall“ fest überzeugt, dass er physiko-chemisch zu erklären sei, nur geben wir zu, dass sich die Ursachen, die ihn bedingt haben, unserer Kenntnis entziehen. Als treffendes Beispiel eines solchen Zufalls hat man eine Kugel angeführt, die auf den Boden geworfen wird. Der Zufall bedingt es, an welchem Ort sie zur Ruhe kommt, mit anderen Worten, dieser Ort ist unberechenbar, weil sich die verschiedenen Kräfte und Bedingungen, die die Kugel auf ihn hin treiben, unserer Kenntnis entziehen.

Die Vitalisten sagen nun, dass durch solche Zufälle keine der wunderbaren Formen der Organismen hätte zustande gekommen sein können, ebensowenig, wie die Zufälle, die die geologischen Umgestaltungen der Erde bewirkt haben, ein Parthenon oder eine Dampfmaschine hätten fertigstellen können. Aber ihnen ist erwidert worden, dass ja eigentlich auch solche Gebilde Zufällen ihre Entstehung verdanken. Ist James Watt mit dem Gedanken, eine Dampfmaschine zu machen, an die Arbeit gegangen? Nein, durch rein zufälliges Beobachten des Dampfdruckes, der den Deckel eines Kessels hob, ist er zu seinen ersten Gedanken gekommen. Durch fortgesetztes Probieren suchte er dann diese Beobachtung zu verwerten, und so schufen er und seine Nachfolger stetig Maschinen, die sie nach und nach immer mehr vervollkommneten, und zwar dadurch, dass sie das Zweckmässige beibehielten

und das Unzweckmässige ausschieden[141]). In ähnlicher Weise ist auch der griechische Baustil entstanden. Und derartig verfährt auch die Naturzüchtung. Wir werden also ihre Erklärung der Formen der höheren Organismen für befriedigend halten.

Deutet nun das zweckmässige Reagieren der Organismen auf äussere Reize auf eine den Lebewesen innewohnende Lebenskraft?

Man sollte meinen, dass eine solche, unabhängig für sich existierende Kraft auf alle Einflüsse zweckmässig reagieren müsse, etwa wie ein Magnet dank seiner Kraft alles Eisen anzieht. Aber wir wissen, dass diese zweckmässige Kraft oft in den Lebewesen versagt. Eine Amöbe nimmt auch ein Steinchen, das ihr im Wege liegt, auf und beherbergt es eine Zeitlang in ihrem Körper, ganz wie sie es mit der Nahrung tut. Auch das Verhältnis zwischen Blumen und Insekten ist oft unzweckmässig. Ferner sind viele Tiere ausgestorben, weil sie auf die plötzlich veränderten Lebensbedingungen nicht zweckmässig reagieren konnten. Ueberhaupt haben wir gesehen, dass die Tiere nur in ihrer gewöhnlichen Umgebung sich zweckmässig verhalten. Eine Maulwurfsgrille sucht sich auch auf einer Glasplatte einzugraben, statt davonzulaufen, eine Biene sticht auch den Menschen, trotzdem sie dann sterben muss usw. Die Tiere müssten, wenn das zweckmässige Reagieren in ihrer Lebenskraft unabhängig von der Aussenwelt läge, gegen alle Ereignisse gewappnet sein, und das ist nicht der Fall. Umso einleuchtender ist unsere Hypothese, dass die zweckmässige Reaktion der Tiere „durch allmähliche Entwicklung unter dem regulierenden Einfluss der äusseren Einwirkungen entstanden ist[142]).“

Kraft und Stoff bedingen die Reihen von Ursache und Wirkung, das wissen wir aus Erfahrung und keine Ausnahme hat je daran gerüttelt. Die zweckmässige Gestaltung der Organismen hingegen hat viele Ausnahmen und das zeigt, dass sie durch kein inneres Gesetz bedingt ist.

Sind doch schon die rudimentären Organe Beweise für unzweckmässige Entwicklungen. Um viel, viel besser wäre die Menschheit dran, wenn sie keinen Blinddarm besässe! Und wie oft irrt sich die „zweckmässige Gestaltungskraft“ der Lebewesen in der Ontogenese und bringt Wasserköpfe und andere Missgeburten auf die Welt! Und denken wir doch auch an die Regeneration, die gewiss für alle Organismen zweckmässig wäre, und doch nur wenigen Tieren in ausgiebiger Weise verliehen ist! Besitzen einige Tiere jene Kraft in stärkerem Masse, als andere? Warum sind sie denn gerade die Begünstigten? Kurz, eine Lebenskraft stellt so viele neue Rätsel, dass wir sie umso lieber zurückweisen werden, als die mechanistische Theorie der Naturzüchtung derartige Fragen gar nicht aufkommen lässt. Die Auslese wird ja gerade durch die Unvollkommenheit der Anpassungen am unwiderleglichsten bewiesen [143]).

Endlich hat man [144]) der mechanistischen Weltauffassung eingeworfen, dass alle Entwicklung einer Voraussetzung bedürfe, die nicht physiko-chemisch zu erklären sei. Das sei der Wille zum Leben. Der Kampf ums Dasein würde den Organismen nicht von aussen auferlegt, sondern ihr eigener Wille sei es, ihn zu kämpfen. Die Zuchtwahl würde nichts ausrichten, sie würde keine Verbesserungen bewirken können, wenn nicht die Lebewesen danach streben, sich zu erhalten und fortzupflanzen.

Wir werden diese Anschauung zurückweisen. Der Wille zum Leben dürfte sich mit dem Wort „Selbsterhaltungstrieb“ decken. Dieser ist ein Instinkt, und wir wissen, dass der Entstehung der Instinkte durch Naturzüchtung nichts im Wege steht. Auch der Wille zum Leben und zur Fortpflanzung ist sicher nichts Primäres. Bei den niedersten Urtieren ist er offenbar nicht vorhanden. Denn diese wollen sich nicht ernähren. Sie fliessen umher und alle ihnen im Wege liegenden Körper geraten in ihr Inneres. Sind die Körper verdaulich, so werden sie zum Aufbau des Tieres verwandt, im anderen Fall war ihre Aufnahme zwecklos. Und wenn die niedersten, beweglichen Algen dem Lichte zuschwimmen, so tun sie das keinesfalls aus Willen zum Leben, sondern weil in ihren Körper eine Anziehungskraft hineingezüchtet worden ist, die sie zum Licht, das ihnen wichtig ist, hintreibt.

Noch weniger wird man vom Willen zur Fortpflanzung reden können. Eine Amöbe teilt sich offenbar nur dadurch, dass sie bei einer gewissen Menge von aufgenommener Nahrung von selbst zerfällt, so wie etwa der Wasserdampf an den Fensterscheiben schliesslich in Tropfen hinunterfliesst.

Endlich sind auch eine Unzahl von Eigentümlichkeiten der Tiere rein passiv gezüchtet worden. So z. B. die Schutzfärbungen. Hier bleiben die am wenigsten auffallenden Tiere ohne ihr Zutun erhalten.

Nachdem wir die Unhaltbarkeit der Voraussetzung dieser Theorie eingesehen haben, brauchen wir auch ihre Folgerungen nicht erst ausdrücklich zu widerlegen. Und wenn in diesen gesagt wird, dass durch den Trieb zur Betätigung der Anlagen die Vollendung dieser Anlagen

zustande komme, dass die Betätigung des Willens im Körper eine vererbbare Dispositon hinterlasse, dass die Organisation der Tiere erstarrte Willenstätigkeit sei, so werden wir für alle diese Theorien umso weniger übrig haben, als sie das Lamarcksche Prinzip voraussetzen, das wir verworfen haben.

So sind wir denn in diesem Kapitel dazu gekommen, den Wert der Naturzüchtung darin zu sehen, dass sie eine einheitliche, mechanistische Weltauffassung ermöglicht. Um diesen Wert voll zu würdigen, wollen wir jetzt dazu schreiten, das Wesen und die Bedeutung des Mechanismus klarzulegen.

XI. Kapitel

Die mechanistische Weltanschauung und ihre Grenzen

Nachdem wir im vorigen Kapitel die Versuche, welche die Selektionslehre verdrängen wollen, zurückgewiesen haben, können wir nunmehr unsere Ansicht in folgenden Sätzen zusammenfassen:

Die heutige Lebewelt unseres Planeten hat sich im Laufe der Erdepochen allmählich aus einfachsten Formen entwickelt. Diese selbst sind aus der anorganischen Materie der Erde hervorgegangen.

Die Entwicklung war und ist das Werk der Naturzüchtung, eines Prinzips, welches auf den allgemeinen Naturgesetzen beruht und welches daher das Verständnis der Organismen auf mechanistischer Grundlage ermöglicht.

Wir haben schon öfters bemerkt, dass im allgemeinen gegen unsern ersten Satz, also gegen die Deszendenzlehre überhaupt, heute nicht mehr viel eingewendet wird. Zwar ist noch in neuester Zeit ein Buch [145]) erschienen, welches von einem „Zusammenbruch der Abstammungslehre“ redet. Aber der Kernpunkt dieses ganzen Buches besteht in der

Ausführung eines Gedankens, der einen solchen Zusammenbruch rechtfertigen soll und dazu nicht imstande ist. Es wird nämlich an den einzelnen Tierkreisen gezeigt, dass man deren Abstammung nicht mit Sicherheit feststellen könne. Dieser Einwurf übersieht, dass die Selektionslehre als naturwissenschaftliche Theorie genug getan hat, wenn sie darlegt, aus welchen Gründen überhaupt die Umwandlung einer Art in die andere angenommen werden muss [146]), und dazu genügt eine gewisse Anzahl von Beispielen. Ob sich für einzelne Formenkreise die Stufen ihrer Entwicklung zur Zeit noch nicht feststellen lassen, ist für die Theorie ganz gleichgültig, ja, selbst wenn es sicher wäre, dass man die Ahnenreihen der Tiere nie, ja nicht einmal in grossen Umrissen rekonstruieren könnte, so rüttelt das nicht im geringsten an der Wahrheit der Selektionslehre. Die Einzelversuche, die Stammbäume der Tiere zu erforschen, liegen ganz ausserhalb ihres Bereiches, ja sie sind überhaupt gar nicht naturwissenschaftlich. Sie fallen in das Gebiet einer ganz anderen Wissenschaft, in das der Geschichte. Wir werden das noch besser einsehen, wenn wir uns mit der historischen Seite der Deszendenztheorie beschäftigen werden.

Das betreffende Buch widerlegt also durchaus nicht die Selektionslehre oder gar die Deszendenztheorie, sondern es zeigt nur, dass es in vielen Fällen schwer, oft sogar unmöglich ist, die Stammesgeschichte eines Tieres zu erforschen. Das hat aber noch kein vernünftiger Naturforscher geleugnet. Mit Sicherheit ist die Umwandlung einer Art in die andere nur in ganz wenigen Fällen — ich erinnere an das Porto-Santokaninchen — festgestellt worden, und das ist selbstverständlich, weil eine solche Umwandlung viel zu lange dauert und zu allmählich vor

sich geht, um von den Menschen beobachtet zu werden. So können wir denn auch ruhig eingestehen, dass es uns unmöglich ist, in den einzelnen Fällen den für die Naturzüchtung in Betracht kommenden Selektionswert der Variationen festzustellen. Wir können das einfach schon deswegen nicht, weil wir nie wissen können, was für das Leben der Tiere Wert hat. Und wenn uns das sogar bei den heute lebenden Tieren unmöglich ist, deren Lebensbedingungen wir kennen, wie kann man da verlangen, dass man den Selektionswert bei den Variationen der Tiere feststellt, die in früheren Zeiten sich in die heutigen umgebildet haben! Man kennt doch gar nicht die Zufälle, z. B. die Isolierungen, die es bedingten, dass die Auslese sie nach einer bestimmten Richtung hin veränderte, kann also nie wissen, was für diese Richtung selektionswertig war! Das Einzige, was wir stets behaupten können, ist folgendes: Selektionswert wird eine Variation dann haben, wenn sie den Kräftezustand des betreffenden Tieres günstig beeinflusst, denn das wird auch eine gesteigerte Vermehrung zur Folge haben, die sich allmählich Bahn brechen muss [147]). Hierdurch wird uns wenigstens klar, dass es ungeheuer viele kleine Variationen geben muss, die Selektionswert besitzen, und dass die Behauptung, dass es kaum selektionswertige Variationen geben kann, unrichtig ist.

Das Wirken der Naturzüchtung kann in der Natur nicht direkt beobachtet werden, das müssen wir zugeben. Aber mit diesem Zugeständnis decken wir durchaus keinen Mangel der Selektionshypothese auf. Denn es gibt viele Theorien, deren Wahrheit man nie durch direkte Beobachtung festgestellt hat. Man sagt, das Licht bestünde darin, dass jene kleinsten Teilchen, die das Weltall er-

füllen, in Schwingung gerieten. Hat aber jemand schon einmal wirklich den schwingenden Aether gesehen? Und ebenso steht es mit den Theorien, die das Zustandekommen der Elektrizität und des Magnetismus erklären wollen. Der Wert der naturwissenschaftlichen Theorien besteht nicht darin, dass man sie direkt beobachten kann, sondern darin, dass sie alles, was für sie in Betracht kommt, unter einen einheitlichen Gesichtspunkt bringen, wodurch sie die Wirklichkeit uns verständlich machen. So gilt auch die Naturzüchtung überall da, wo Leben ist.

— — — — — — — — — — — — —

Kann denn nun die Naturwissenschaft uns die ganze Welt verständlich machen?

Wenn der Forscher eine Erscheinung erklären will, so fragt er nach der Ursache, die sie bewirkt hat. Und wenn er dann diese Ursache gefunden hat, so darf er noch nicht die Hände in den Schoss legen, denn sofort entsteht die Frage, welches denn die Ursache von dieser entdeckten Ursache sei. Ja, auch wenn diese festgestellt ist, ist noch kein Ende erreicht. Denn jede Ursache ist zugleich selbst die Wirkung einer anderen Ursache. Wir werden nie auf eine Endursache stossen, die nur Ursache und keine Wirkung ist, denn die Kette von Ursache und Wirkung, deren einzelne Glieder die Vorgänge des Weltgeschehens sind, ist unendlich.

So hat man z. B. als die Ursache der Zerstörung vieler Meeresküsten die Flutwelle der See aufgefunden, als Ursache von dieser das Steigen der Meeresoberfläche, als Ursache hiervon die Anziehung von Sonne und Mond. Stetig schreitet die Wissenschaft fort, und immer mehr Glieder der Ursachenreihe bringt sie aus den Tiefen des rätselvollen Meeres des Weltgeschehens hervor. Aber wird

einmal die ganze Kette am Tageslicht liegen? Nein, das kann niemals sein. Denn das ist das Wesen des Unendlichen, dass man es weder vorn noch hinten abgrenzen kann.

Ja, wir können noch mehr sagen. Die Entfernung von der Erde zur Sonne ist zwar sehr gross, aber sie ist doch durch eine bestimmte Zahl auszudrücken, also endlich. Wenn nun die Sonne im Zenith steht, und wir auf einen Stuhl steigen, so sind wir der Sonne zwar näher gekommen, aber wir können sagen, dass bei der riesigen Entfernung dieser Fortschritt gar nichts bedeutet. Die Ursachenkette des Weltgeschehens ist jedoch wirklich unendlich. Wenn wir daher auch noch so viel Ursachen feststellen, so kommen wir dadurch der Unendlichkeit doch um keinen Schritt näher. Das Resultat unserer Wissenschaft ist also im Vergleich mit der Wirklichkeit nicht nur sehr klein, sondern es ist gleich Null und muss das immer bleiben[148]).

Und wenn wir nach dem Wesen der Materie, die die ganze Welt zusammensetzt, forschen, dann stossen wir wieder auf die Unendlichkeit. Wenn wir die Körper noch so oft teilen, immer gibt es nur wieder Körper und nie etwas, was uns über das Wesen der Körper Aufschluss geben kann. Und das ist ja selbsverständlich, denn es ist eben die Eigenschaft eines jeden Körpers, teilbar zu sein, und daher müssen auch die winzigsten Teilstücke immer noch Körper und nichts anderes als Körper ergeben.

Die Teilung der Körper lässt sich also bis in die Unendlichkeit fortsetzen. Und bei diesem Prozess tritt uns noch eine zweite Unendlichkeit entgegen. Kein Teil eines Körpers ist nämlich dem anderen gleich und so gelangt man, wenn man die Materie zerlegt, immer wieder zu

einer unendlichen Verschiedenartigkeit der Teilstücke. Aber, wird man hier einwerfen, das ist doch nicht wahr, beim Zerlegen der Körper stossen wir doch auf die Elemente, die, nur 70 an der Zahl, alle Materie zusammensetzen? Die letzten Teilstücke der Körper sind also doch nicht unendlich verschiedenartig? Ja, aber wer sagt uns denn, dass die kleinsten Teilchen der Elemente, die Atome, nicht von einander verschieden sind, denn niemand hat ja noch ein Atom gesehen! Das wissen wir jedenfalls, dass wir, wenn wir ein Element, also etwa Gold, zerlegen, keine absolut gleichen Stücke hervorbringen können, sondern stets werden diese in den Kanten, in der Grösse und in anderen Eigenschaften sich unterscheiden, und das wird uns um so deutlicher werden, je genauer wir — womöglich mit dem Mikroskop — die Teilchen untersuchen. Allerdings haben die Teilchen viel Gemeinsames, aber deswegen sind sie einander doch nicht gleich! Und wenn man sagt, ihre Verschiedenheiten wären so unwesentlich, dass wir sie ruhig beiseite lassen können, so ist das eine Forderung, die nicht in der Natur der Dinge liegt, sondern die der Mensch willkürlich stellt. Denn es geht aus der Natur durchaus nicht als selbstverständlich hervor, dass das Gemeinsame wichtiger ist, als das Individuelle.

Wenn wir zwei Pferde in grosser Entfernung erblicken, so scheinen sie uns oft gleich auszusehen, beim Nähergehen aber entdecken wir ihre Verschiedenheiten. So ist es auch sicher, dass die Teilchen der Elemente weit verschiedener von einander sind, als unsere schwachen Augen es wahrnehmen können. Endlich aber bürgt uns nichts dafür, dass bei immer weiterer Teilung der Elementatome nicht plötzlich wieder Teilstücke auftreten, die überhaupt nichts mehr Gemeinsames mit einander besitzen.

Die dritte Unendlichkeit ist die Vielgestaltigkeit der Erscheinungen und Körper, die sich unserem Auge bieten. Eine Wissenschaft, die die Welt erforschen soll, kann zunächst ihr Material gar nicht bewältigen, denn die unendlich vielen und mannigfaltigen Körper und Vorgänge können gar nicht einmal einzeln geschildert, geschweige denn erforscht werden.

Ja, müssen wir denn die Hände in den Schoss legen? Können wir denn die Wirklichkeit, wie sie ist, überhaupt nie fassen?

Nein, kein Menschengeist kann die Welt, so wie sie ist, in sich aufnehmen. Er muss sie erst fassbar machen, er muss sie umgestalten. Dann kann es gelingen, die Welt zu begreifen.

Der Mechanismus strebt das Begreifen der Welt an, ja bis zu einem gewissen Grade hat er sein Ziel bereits erreicht. Ehe wir aber dazu schreiten, zu untersuchen, wie er die Welträtsel löst, müssen wir die Einheit der Welt, die er nötig hat, auch in bezug auf die Organismen vollständig klarlegen. Wir müssen also zunächst von Grund aus jede nichtmechanistische Theorie aus der Lebewelt entfernen.

— — — — — — — — — — — — — — — — —

Wir haben im vorigen Kapitel Anschauungen kennen gelernt, die eine Gleichstellung der lebenden mit der leblosen Substanz leugnen. Wir haben diese Ansichten daselbst im einzelnen zurückgewiesen. Jetzt wollen wir ihre gemeinschaftliche Grundlage kennen lernen.

Die lebende Substanz soll sich dadurch auszeichnen, dass sie zur Verwirklichung eines Zweckes strebt. So schlummere in jedem Ei eine Kraft, die bei der Entwicklung des Eies in Aktion trete und diese ganze Entwick-

lung derart leite, dass der Zweck, das vollendete Tier, erreicht werde. Ebenso habe in der lebenden Substanz von Anfang an eine Kraft gelegen, die nach Vervollkommnung gestrebt und fortgesetzt ihre Zwecke, die Erschaffung höherer Formen, erreicht habe, bis sie ihrer Entwicklung als Krone den Menschen aufsetzte.

Man nennt die Anschauung, welche annimmt, dass die Entwicklung der Lebewesen durch Zwecke geleitet würde, Teleologie.

Natürlich gibt es auch in der teleologischen Betrachtungsweise eine Kausalität, Ursache und Wirkung. Aber diese Kausalität ist hier eine andere als die, welche wir oben betrachtet haben. In der gewöhnlichen Kausalität schiebt die Ursache gewissermassen die Wirkung vor sich her[149]), es folgen Ursachen und Wirkungen aufeinander bis in Ewigkeit, ohne dass es irgendwo ein Ziel gibt, welches die Reihe beeinflusst. Das, was uns manchmal das Ende, das Ziel einer solchen Kette zu sein scheint, ist nur ein Glied in derselben, dem ununterbrochen andere Glieder folgen. So ist z. B. die Fertigstellung eines Lebewesens aus dem Ei kein Haltepunkt in der Kausalreihe, sondern diese setzt an ihm vorbei ihren endlosen Lauf weiter fort.

In der teleologischen Kausalität hingegen gibt es ein Ziel. Auch hier folgen zwar Ursache und Wirkung mit Notwendigkeit aufeinander, aber das Ziel hat die Fähigkeit, die Ursachen und Wirkungen zu sich heranzuziehen, so dass diese nicht an ihm vorbeilaufen, sondern dasselbe verwirklichen. Nach der teleologischen Anschauung würde in der Entwicklung eines Lebewesens dessen Fertigstellung das Ziel sein, nach dessen Verwirklichung die ganze Ontogenese strebt. Indem das Ziel ge-

wissermassen stetig die Ursachenkette beobachtet und richtet, wird es bei der letzten Wirkung auch tatsächlich erreicht. Schon die ersten Ursachen werden von einem noch in der Zukunft liegenden Faktum beeinflusst. Die gewöhnlichen, zuerst betrachteten Ursachen können erst eine Wirkung ausüben, wenn sie selbst als Wirkung schon zustande gekommen sind. Die teleologischen Ursachen, die Ziele, wirken schon, bevor sie selbst verwirklicht sind.

Wir haben bereits im vorigen Kapitel die Ansicht zurückgewiesen, dass die Organismen nach der Verwirklichung von Zielen streben. Das Ziel soll doch eine möglichst grosse Zweckmässigkeit sein. Die rudimentären Organe, die irrenden Instinkte, überhaupt die vielen Unvollkommenheiten in der Natur beweisen aber, dass die Entwicklung der Tiere nicht ausschliesslich von der Zweckmässigkeit geleitet wird. Warum wurde ferner bei einigen Tieren ein Zweck nur angestrebt, bei anderen erreicht? Erinnern wir uns z. B. an das Blutgefässsystem der Amphibien und Vögel, von denen jene offenbar ein weit unzweckmässigeres Herz besitzen, als diese.

In der Einzelentwicklung eines Tieres, wo es so aussieht, als ob es ein Ziel gäbe, sind die Vorgänge durch die Naturzüchtung, ein mechanistisches Prinzip, geregelt worden. Die Keimzellen bringen in ununterbrochener Reihe ihresgleichen hervor und generationsweise die sie umhüllenden Körper, die stetig wieder in anorganische Substanz aufgelöst werden. Die Kausalkette der lebenden Substanz spaltet also gewissermassen fortlaufend Seitenäste ab. Der Hauptstamm wandert ununterbrochen als Leben weiter, des Seitenastes Wirkungen führen in die anorganische Welt hinein, um dort sich als leblose Vorgänge endlos fortzusetzen.

Wenn die Fertigstellung eines Lebewesens das Ziel der Keimzelle wäre, das deren Entwicklung zu seiner Verwirklichung heranzieht, warum gelingt ihr denn das so oft nicht? Warum gibt es Missgeburten? Warum, vor allem, wird das „Ziel“ nicht mehr vollkommen erreicht, wenn die Naturzüchtung aufgehört hat, zu wirken? Wahrlich, die durch Panmixie bewirkten Degenerationen beweisen aufs schärfste, dass die Ontogenese keinem unabänderlichen Zwecke zustrebt. Hört die Naturzüchtung auf, so wird zwar sehr langsam, aber stetig die Harmonie der Entwicklung gestört, so dass Unzweckmässiges zustande kommt. So wird der Kulturmensch andauernd kraftloser, schwerhöriger und kurzsichtiger, als seine Vorfahren und seine wilden Genossen. Warum hat bei ihm das Ziel plötzlich an Kraft verloren?

Es geht also aus der Panmixie deutlich hervor, dass kein Ziel die Entwicklung der Tiere derartig leitet, dass es selbst schliesslich verwirklicht wird. Denn ein solches Ziel darf nicht von der Naturzüchtung, einem Prinzip, das es ja gerade ausschliessen soll, abhängig sein. Die Entwicklung des Kulturmenschen verläuft zunehmend unzweckmässiger, und dass die Menschen heute nicht noch kurzsichtiger und schwächer sind, liegt nur daran, dass die Panmixie noch nicht so lange dauert, um starke Degenerationen bewirkt haben zu können, und dass die Naturzüchtung den Menschen auch in bezug auf seinen Körper nicht ganz verlassen hat, denn bei der Mehrzahl der Menschen hält zu grosse Schwäche und Kurzsichtigkeit immer noch vom Nahrungserwerb und dadurch von der Fortpflanzung ab. Diese Mehrzahl bringt aber ihr frischeres Blut immer wieder in die „höheren Stände“ hinein, so dass der Körperschwäche, die gerade diese wegen ihrer

Verhältnisse und ihres Nahrungserwerbs auszeichnet, doch von Zeit zu Zeit aufgeholfen wird.

Vor allem kann die Wissenschaft die Teleologie deshalb nicht brauchen, weil Ursachen, die wirken, ehe sie verwirklicht sind, uns nicht als Tatsachen gegeben sein können[150]. Nach der teleologischen Auffassung muss doch auch die Entwicklung der heutigen Lebewelt einem in der Ferne liegenden Ziele zustreben, und dieses Ziel muss ihre Gestaltveränderungen bewirken. Wenn aber dem so wäre, so müssten wir auf die wissenschaftliche Erforschung der Lebewelt verzichten. Denn jenes Ziel können wir nicht untersuchen, da Zukünftiges uns nicht gegeben ist, und wir können daher auch nie feststellen, in welcher Weise das Ziel die Veränderungen der Tiere richtet, wir können deren wirkliche Ursachen nicht auffinden.

Von allen diesen Gesichtspunkten aus müssen wir die teleologischen Ursachen, die vom Ende auf den Anfang wirken, die „causae finales", wie man sie auch im Gegensatz zu den „causae efficientes", den stufenweise vorwärts wirkenden Ursachen, nennt, zurückweisen. Und wir können das, weil das Selektionsprinzip uns die Möglichkeit gibt, die Gestaltung der Lebewelt rein mechanistisch aufzufassen.

— — — — — — — — — — — — — — — — —

Wir wissen, dass die Selektionstheorie ein mechanistisches Prinzip ist. Wie die Kiesel im Bach durch die Flut herumgewälzt werden und die kleineren weiterrollen, die grösseren liegen bleiben, so wirkt die Naturzüchtung. Zufälle, also Ursachen und Wirkungen, die sich unserer Kenntnis entziehen, von denen wir aber überzeugt sind, dass sie mechanistischer Art sind, entscheiden, ob die ganze Art sich umwandelt oder ob sie sich spaltet.

Das Selektionsprinzip selbst hat man überall als rein mechanistisch anerkannt. Das letztere hat man [151]) aber bei ihren beiden Voraussetzungen geleugnet. Man hat von den Variationen behauptet, dass sie nicht universell wären, also nach allen Richtungen hin gingen, sondern dass sie sich nur nach wenigen Richtungen hin ausbildeten. Denn wären die Variationen universell, warum gelänge es nie, z. B. bei einer Taube einen Hahnensporn zu züchten?

Wir brauchen uns mit diesem Einwand nicht mehr abzugeben, da wir ihn schon im vorigen Kapitel bei Besprechung der Mutationstheorie zurückgewiesen haben. Wir können an der Taube deshalb keinen Hahnensporn züchten, weil wir nicht wissen, welche Varietäten der Tauben wir hierzu auswählen müssen. Dass die Varietätenbildung nicht für jede Tierart eine eigenartige ist, zeigt die Tatsache, dass viele Tiere aus den verschiedensten Klassen dieselbe Gestalt angenommen haben. Erinnern wir uns an den Parasitismus der Spinnen, Krebse und Würmer[152])!

Gegen die Vererbung hat man eingewendet, dass die gewöhnlichen Variationen sich nicht erhielten, sondern andauernd zurückschlügen, und dass nicht die Anpassungen, sondern die indifferenten Charaktere das Bleibende an den Arten wären. Wir haben auch diese Einwände bereits zurückgewiesen.

Die Naturzüchtung mit ihren beiden Voraussetzungen ist also ein rein mechanistisches Prinzip, das ist noch durch keine stichhaltigen Gegengründe widerlegt worden. Und da wir die Ansicht gewonnen haben, dass durch sie allein die Umwandlung der Lebewelt zustande komme und gekommen sei, so können wir auf die Frage, ob auch die Lebewelt sich rein mechanistisch begreifen lasse, ob sie

in eine einheitliche Weltauffassung hineingehe, mit einem „Ja" antworten. Dabei geben wir allerdings zu, dass noch nicht alle Erscheinungen der Lebewelt befriedigend erklärt sind.

Doch nur die reine Naturzüchtung lässt sich zur Erklärung der Lebewelt verwenden. Alle ihre Hilfstheorien sind teleologisch.

Das gilt zunächst von der sexuellen Zuchtwahl, allerdings nur von der zweiten Kategorie derselben, dem Wählen der Weibchen. Bei dieser Sexualselektion wirkt in der Tat ein Ziel, ehe es verwirklicht ist. Wenn z. B. bei den Grillen ein Musikapparat entstand, so fragen wir mit Recht, wie bei seinem ersten Auftreten die Weibchen dazu kamen, auf dieses Geräusch hin sich zu nähern, während sie doch sonst bei Geräuschen die Flucht ergreifen? Und selbst wenn man sagt, dass die Neugier die Weibchen veranlasste, sich dem neuen Geräusch zu nähern, so hat man damit noch nicht erklärt, warum die Weibchen sich dem Geiger eher hingaben, als seinen stummen Brüdern. Auf alle Fälle muss man bei den Weibchen eine Freude an den zirpenden Tönen voraussetzen. Und ähnlich muss man verfahren, wenn man die anderen Männchencharaktere erklären will. Die Weibchen müssen für sie Sinn haben, noch ehe sie aufgetreten sind, damit sie bei ihrem Erscheinen auch sofort Anerkennung finden und ausgewählt werden, und ebenso müssen die Weibchen für die Steigerung der Charaktere empfänglich sein. Die Charaktere der Männchen wirken also, ehe sie verwirklicht sind, das heisst, die sexuelle Zuchtwahl ist auch in ihrer einfachsten Art teleologisch[153]).

Auch das Lamarcksche Prinzip beruht auf teleologischer Grundlage und mit ihm die Orthogenese.

Die Behauptung, dass gewisse Organe ihre hohe Stufe und Ausbildung durch vererbte Wirkung des Gebrauches erlangt haben, setzt erstens voraus, dass das betreffende Lebewesen bewusst zwecktätig handelt, und zweitens, dass im Körper des Tieres eine geeignete Disposition vorhanden ist. Und wenn man gar derartige Erklärungen aufbringt, wie die, dass bei einigen Tieren eine Hautverdickung, bei anderen eine Hautverdünnung durch Druck hervorgegangen sei, dann legt man in den Körper der betreffenden Wesen ein zweckmässiges Reagieren hinein und richtet dieses dergestalt, dass das Ziel, welches erklärt werden soll, erreicht werden muss. Das Lamarcksche Prinzip setzt in jedem Fall eine Kraft in den Tieren voraus, die einem Ziele zustrebt und der Uebung und äussere Einflüsse nur dazu helfen, dieses Ziel zu erreichen.

Auch die dritte Hilfstheorie der Naturzüchtung, die Germinalselektion, können wir als ein teleologisches Prinzip bezeichnen. Zunächst verlangt diese Hypothese, dass der Keim ein zweckmässiges Vermögen der Selbstkorrektion besitzt, welches die Auf- und Abwärtsbewegungen der Determinanten in den meisten Fällen zurückschraubt. Vor allem aber müssen bei den Nahrungsschwankungen innerhalb einer Determinante zwecktätige Kräfte eine allzu ungleiche Ernährung der einzelnen, die Determinante zusammensetzenden Biogene verhindern. Durch ungleiche Ernährung der Biogene einer Determinante soll ja deren Qualität verändert werden. Warum stört aber das durch Nahrungsschwankungen bedingte ungleiche Wachsen der Biogene nie die Harmonie in der Determinante, wie das bei der Panmixie der Fall ist? Ja, die Harmonie der Teile müsste in den Determinanten noch viel durchgreifender gestört werden, als bei jenen schlechter

werdenden Organen. Denn bei diesen hört das regulierende Walten der Naturzüchtung nie ganz auf, die Ungleichheiten der Nahrungsströme in den Determinanten hingegen können durch Auslesungsprozesse gar nicht beeinflusst werden, denn sie erlauben ja durch Schaffung von Variationen erst der Selektion das Einsetzen, gehen also der Auslese immer voran. Wenn wir daher beobachten, dass z. B. die Determinanten einer Vogelfeder so gut wie nie derartig umgestaltet werden, dass sie statt einer Feder Schuppen oder Missbildungen liefern, so müssen wir annehmen, dass es auch innerhalb der Determinanten eine zwecktätige Kraft gibt, die die Harmonie der Biogene wahrt.

— — — — — — — — — — — — — — — — — —

Unsere Arbeit ist aber noch nicht vollendet, wenn wir die teleologischen Hilfstheorien aus der Naturzüchtung entfernen, um ein rein mechanistisches Prinzip zu gewinnen. Auch in die Selektionstheorie selbst schleichen sich nur zu leicht teleologische Sätze und Wörter ein. Ja, selbst wir sind in den ersten neun Kapiteln nicht immer exakt in unserer Ausdrucksweise gewesen, und es musste das sein, weil durch ungewohnte Ausdrücke die Verständlichkeit der Darstellung gelitten hätte. Liegt doch dem Menschen, der bei allem stets gewohnt ist, nach Zwecken und Zielen zu fragen, das Teleologische weit näher, als das Mechanistische. Da wir jedoch als Tatsachen immer nur rein Mechanistisches herbeigezogen haben, so genügt es jetzt, nur unsere Ausdrucksweise zu berichtigen.

Zunächst müssen wir natürlich das Wort „zweckmässig" aufgeben. Gerade Zwecke darf es bei einer naturwissenschaftlichen Betrachtungsweise nicht geben. Wir dürfen nur dann von dem zweckmässigen Bau eines

Tieres sprechen, wenn wir darunter nichts anderes verstehen, als dass das Tier in seinen augenblicklichen Lebensverhältnissen die Fähigkeit der Daseinserhaltung besitzt.

Auch mit dem Worte „Entwicklung“ müssen wir vorsichtig sein. Wenn wir sagen, die Tierwelt hat sich entwickelt, so drängt sich uns unwillkürlich der Gedanke auf, dass sie sich von niederen zu höheren Formen herausgebildet hat. Wir dürfen aber auf keinen Fall von „niederen“ und „höheren“ Formen sprechen. Wir müssten ja dann annehmen, dass in der lebenden Substanz von Anfang an ein Prinzip gesteckt habe, allmählich immer höhere Formen zu schaffen, und derartige Anschauungen haben wir ja gerade zurückgewiesen. Höhere und niedere Tiere kann für uns nur heissen kompliziertere und einfachere.

Die Naturzüchtung ist kein Prinzip der Vervollkommnung, das immer höhere Tiere schafft. Die Auslese sucht nur stetig die Organismen an ihre Umgebung besser anzupassen. Mit guter Anpassung steht aber die kompliziertere Organisation in gar keinem Verhältnis. Wir haben schon oben gesagt, dass der Mensch durchaus nicht besser angepasst ist, als die Bazillen. Und vom Gesichtspunkt der Vögel aus müsste der Mensch doch nur ein sehr unvollkommenes Wesen sein!

Wenn die grössere Kompliziertheit im Bau eine bessere Anpassung wäre, so müsste die Naturzüchtung doch alle Organismen allmählich zu komplizierten gestaltet haben, da sie doch alle Tiere stetig besser anzupassen sucht. Aber heute noch leben in jedem Wassertropfen Urtiere. Ja, viele sehr „hoch organisierte“ Tiere sind sogar ausgestorben, und ihre einfacher gebauten Verwandten leben heute noch.

Es können ja auch Zeiten kommen, in denen die komplizierter gebauten den einfacheren Tieren gegenüber im Nachteil sind. Dann wird die Naturzüchtung die Lebewelt dergestalt umwandeln, dass sie immer einfachere Organismen schafft. Ja, nach unserer Ansicht von der Erdentwicklung werden solche Zeiten auch wirklich eintreten. Denn immer weniger wird das Wasser auf der Erde werden, und kommen wird der Tag, wo es für keinen Menschen mehr ausreicht, wo die Gebeine des letzten Menschen in der durch keine Wolke gedämpften Sonnenglut bleichen. In den letzten Tropfen aber, welche in den Löchern der alsdann so unendlich öden Felsenwüste liegen, wird es sicher noch von Infusorien wimmeln. Doch bald finden auch diese Tiere nicht mehr genügend Wasser, auch sie müssen sterben, immer einfachere Organismen können sich nur noch erhalten, bis alle lebende Substanz wieder zu ihrer Mutter zurückgekehrt ist, bis sie sich wieder in totes Gestein verwandelt hat.

Dass es heute Tiere auf so verschiedenen Organisationsstufen gibt, das liegt, wie wir wissen, an besonderen Zufällen, an eigenartigen Isolierungen, die gewisse Tiere trafen. Selbst der Schritt, der uns der grösste zu sein scheint, die Bildung der Vielzelligen, muss an einem besonderen Ort geschehen sein, sei es, dass gewisse Urtiere in ein fliessendes Wasser gerieten und hier die zusammenhaltenden weniger leicht weggeschwemmt wurden, sei es, dass sie in einen sauerstoffarmen Tümpel kamen, und dass nur ein Beisammenbleiben eine genügende Ausnutzung des Sauerstoffs gestattete. Wir werden bei diesem Problem nie über Phantasien hinauskommen, können wir doch nicht einmal vermuten, ob die Bildung der Vielzelligen nur einmal oder mehrmals vor sich ging.

Wie die Naturzüchtung keine Kraft ist, die von sich aus kompliziertere Tiere schafft, so ist sie überhaupt kein absolutes Prinzip der Vervollkommnung, des Fortschrittes. Es ist naturwissenschaftlich unlogisch, zu sagen, dass durch die Naturzüchtung die Tiere „verbessert" werden. „Gut" und „schlecht" sind Gegensätze, dualistische Begriffe, die in einer einheitlichen Weltanschauung keinen Platz haben. Das Wort verbessern würde nur dann eine Bedeutung besitzen, wenn man das Dasein der Tiere als wertvoll betrachtete. Das ist jedoch grundfalsch. Der Naturforscher hat nur die Vorgänge in der Welt zu konstatieren und ihre Ursachen aufzudecken. Für ihn gibt es weiter nichts, als Veränderungen in der Welt. Verbesserungen kann es nur geben, wenn ein Ziel, das Gute, vorschwebt. Mit Zielen hat aber der Mechanismus nichts zu tun.

Und selbst wenn wir das Dasein der Tiere für wertvoll halten dürften, so könnten wir doch nie sagen, ob gewisse Veränderungen, die wir an den Organismen bemerken, Verbesserungen sind. Denn die Auslese passt die Tiere an ihre augenblicklichen Lebensbedingungen an, und wir wissen nicht, ob diese nicht wechseln werden, worauf die entgegengesetzten Veränderungen bevorzugt werden müssten. Wenn z. B. bei einer strengen Kälte die dichtest behaarten Tiere überleben, dann dürfen wir nicht sagen, dass die Züchtung des dicken Felles eine Verbesserung für die Tiere sei. Denn wenn dem so wäre, dann müsste ja die Kälte anhalten, und es kann doch ebenso wieder eine grössere Wärme eintreten. Und dann würden ja gerade die dünnhaarigsten Tiere ausgelesen werden.

Und wenn wir die vergangene Geschichte der Tiere betrachten und finden, dass lange Zeiten hindurch dick-

felligere Tiere gezüchtet wurden, weil in der Tat die Kälte anhielt, so dürfen wir auch dann von keiner Verbesserung reden. Denn wir dürfen die Ketten von Ursache und Wirkung nicht mit Rücksicht auf das betrachten, wohin sie später hinführten, das wäre teleologisch. Wir dürfen jede Veränderung nur als Wirkung einer vergangenen Ursache auffassen. Wenn wir Vergangenes erforschen, so müssen wir das Heutige unberücksichtigt lassen. So wäre es auch damals unwissenschaftlich gewesen, eine andauernde Kälte zu prophezeien.

— — — — — — — — — — — — —

So haben wir denn die Selektionstheorie von allen teleologischen Bestandteilen gereinigt, so dass sie in den Mechanismus hineinpasst. Wir können uns nunmehr der Frage zuwenden, von der wir ausgingen, wir wollen also untersuchen, ob der Mechanismus die Welt befriedigend erklärt und auf welche Weise er derartiges zustande bringen kann. Wir müssen also seine Methode kennen lernen, und da diese zugleich die Methode aller Naturwissenschaften — hier nur in ihrer höchsten Vollendung — ist, so werden wir dadurch überhaupt die naturwissenschaftliche Methode kennen lernen. Wir werden dabei den Auseinandersetzungen des Freiburger Philosophen Heinrich Rickert zu folgen haben, der diese Methode in umfassendster Weise klar gelegt hat[154]).

Wir haben schon oben gefunden, dass es die Unendlichkeit der Welt ist, welche ihrem Begreifen durch den Menschengeist im Wege steht. Wir wollen unsere Andeutungen hier noch etwas genauer ausführen.

Wenn der Naturforscher an sein Objekt, das er erforschen will, an die Welt, herantritt, so zeigt es sich, dass sich eine solche Fülle von Gestaltungen um ihn drängt,

dass er ratlos eingestehen muss, dass er sie nie bewältigen kann. Die Körperwelt ist unendlich mannigfach, unübersehbar und unerschöpflich. Kein Ding gleicht dem anderen, jedes stellt etwas vor, das nie durch ein anderes vollständig ersetzt werden kann. Ganz abgesehen von der Unübersehbarkeit der Sterne, kann der Mensch selbst in einem umgrenzten Raume nicht die Körper, die sich in diesem befinden, einzeln aufzählen. Kein Stein ähnelt dem anderen vollständig, kein Baum dem Baume, ja selbst an einem solchen ist jedes Blatt von dem anderen verschieden. So ist also eine Beschreibung aller Einzeldinge der Welt von vornherein unmöglich.

Aber selbst wenn wir auf das Kennenlernen der Gesamtwelt verzichten und uns nur ein kleines Teilchen des Weltganzen in seinen Einzelheiten vorführen wollen, so treten uns auch hier unüberwindliche Schwierigkeiten entgegen. Jeder noch so kleine Teil der Welt birgt nämlich in sich ebenfalls so viele Verschiedenheiten, dass es unmöglich ist, diese aufzuzählen. Ja, gerade je eingehender wir uns mit einem Körper beschäftigen, um so unübersehbarer werden die Mannigfaltigkeiten, die er birgt. Wenn wir einen Körper fortgesetzt zerlegen, so können immer wieder neue Dinge zu Tage treten, die sich uns bisher entzogen haben. Und da jede Fläche ihre Farbe hat und diese nie gleichmässig verteilt ist, so werden wir nie die Farbennüancen auch der kleinsten Fläche erschöpfend darstellen können.

Die unübersehbare Mannigfaltigkeit in der Natur hindert nicht nur die Wissenschaft, die Welt kennen zu lernen, sondern überhaupt könnte kein Mensch sich in der Welt orientieren, wenn ihm nicht seine Sprache zu Hilfe käme. Durch diese aber ist es dem mensch-

lichen Geist gelungen, viele Einzelgestaltungen der Welt in sich aufzunehmen, indem er ihnen denselben Namen gab. Die ganze unendlich mannigfache Bevölkerung der Erde, die untereinander in jedem Individuum verschieden war, wurde durch das Wort „Mensch" fassbar gemacht, ebenso jene Raubtiere des Waldes, von denen ebenfalls keines dem anderen glich, durch das Wort „Wolf", und endlich umfasste man auch die Körper der anorganischen Natur durch Namen, so etwa gewisse Metalle, von denen es doch nur Stücke gibt, die an Grösse, Gestalt, Kanten, Farbennüancen untereinander verschieden sind, unter dem Namen „Eisen".

Wodurch wird nun eine solche Zusammenfassung individuell verschiedener Körper möglich? Dadurch, dass man die Gegenstände nur in bezug auf das betrachtet, was ihnen allen gemeinsam ist, und dass man das Individuelle fortlässt. Wenn man z. B. eine ganze Reihe von Körpern „Gold" nennt, so betrachtet man an ihnen nur den gemeinsamen Glanz, die Farbe, die Schwere und man kümmert sich nicht darum, dass jedes Stückchen Gold sich von dem anderen durch verschiedene Grösse, verschiedene Kanten und Flächen u. s. w. unterscheidet.

Die Naturwissenschaft setzt gewissermassen die Arbeit der Sprache fort. Auch sie fasst eine Anzahl von Körpern dadurch zusammen, dass sie sie nur in Rücksicht auf das ihnen Gemeinsame betrachtet. Sie schafft dadurch naturwissenschaftliche Begriffe. Von den unendlich zahlreichen Einzelteilen der Welt wird eine Mehrheit „begriffen" oder besser „umgriffen", eine Mehrheit, die gewisse gemeinsame Eigenschaften besitzt [155]). Die Wissenschaft muss aber noch mehr tun, sie muss ihre Begriffe bestimmt formulieren, damit man weiss, was das gemein-

same der betreffenden Einzeldinge ist, das man sich bei dem Begriff vorzustellen hat. Das geschieht durch eine Reihe von Aussagen, von Urteilen. Der naturwissenschaftliche Begriff muss jederzeit in Urteile umgewandelt werden können. Solche Urteile über den Begriff „Diamant“ z. B. würden etwa lauten: Durchsichtigkeit, Brechung, Härte, bestimmte Winkel an den Flächen u. s. w.

Durch solche Begriffe ist schon viel erreicht. Viele unübersehbare Mannigfaltigkeiten sind dadurch fassbar geworden. Aber auch die Anzahl dieser Begriffe ist unermesslich, und die Naturwissenschaft hätte ihre Arbeit nur halb getan, wenn sie sich mit ihnen begnügen würde. Es müssen übergeordnete Begriffe gebildet werden, die das Gemeinsame einer bestimmten Anzahl von Begriffen hervorheben. So werden Gold, Silber, Eisen und andere ähnliche Steine als „Metalle“ zusammengefasst. Indem die Naturwissenschaft immer grössere Kreise schlägt, auch die übergeordneten Begriffe wieder mit Rücksicht auf das ihnen Gemeinsame zusammenfasst, sucht sie ihre Methode schliesslich auch da fortzusetzen, wo direkte Beobachtungen, die Gemeinsames feststellen können, unmöglich werden. So stellt man sich nicht nur vor, dass jene 70 Elemente aus unter sich ganz gleichartigen Atomen bestünden, sondern auch, dass diese 70 verschiedenen Elementatome im Grunde aus denselben Teilchen zusammengesetzt wären, nämlich aus den Uratomen. Durch die verschiedene Gruppierung von diesen innerhalb eines Elementatoms soll sich dann die verschiedenartige Gestaltung der Elemente erklären. Die Uratome umfassen also alle Körperwelt, sie sind das, was der gesamten Materie gemeinsam ist.

Nicht nur die Körper, sondern auch die Erscheinungen in der Natur sind unendlich mannigfaltig. Wenn wir von „Gewittern" reden, so fassen wir eine Unzahl einzelner Erscheinungen, die alle untereinander verschieden sind, mit Rücksicht auf das ihnen Gemeinsame zusammen. Auch die Erscheinungen umfasst die Naturwissenschaft durch allgemeine Begriffe, und hebt das ihnen Gemeinsame bestimmt hervor.

Aber diese Begriffe bedürfen noch eines Zusatzes. Sie müssen frei von Raum und Zeit sein, wenn sie wirklich alles in der Welt, was geschah, geschieht und geschehen wird, in sich einschliessen sollen. Sie müssen eine allgemeine Geltung haben, denn nur dadurch können sie eine unendliche Anzahl von Erscheinungen umfassen, und gerade die Unendlichkeit soll ja durch die Begriffsbildung überwunden werden. Wir können natürlich unsere Begriffe immer nur an einer beschränkten Anzahl von Beispielen bilden, wir müssen aber von ihnen verlangen, dass sie alle derartigen Erscheinungen in sich fassen, dass sie überall gelten. Wir nennen solche Begriffe, die in Form von Urteilen auftreten und für gewisse Vorgänge jeder Zeit gelten, Naturgesetze. Ein Naturgesetz umfasst eine unendliche Mannigfaltigkeit von Einzelvorgängen, und es enthält das, was von diesen für die Erkenntnis wichtig ist.

Wie eine Mehrzahl von Dingbegriffen immer wieder in einen sie alle umfassenden Dingbegriff eingeordnet wird, so geschieht es auch mit den Gesetzesbegriffen, den Naturgesetzen. Schliesslich gelangt die Wissenschaft zu einem letzten Gesetz, welches alle Erscheinungen jeder Zeit zusammenfasst. Von diesem Gesetz sind die anderen nur spezielle Fälle.

Das Endresultat der Naturwissenschaft besteht also in der Aufstellung eines letzten Dingbegriffes, der allen Körpern gemeinsam ist, und eines letzten Naturgesetzes, das alle Erscheinungen umfasst. Wenn das erreicht ist, dann ist die unübersehbare Mannigfaltigkeit der Welt überwunden. Denn nun gibt es für unsere Erkenntnis keine unendlichen Reihen von Ursachen und Wirkungen mehr zu fassen, sondern wir stellen uns nur das eine Gesetz vor, welches die ganze Kette beherrscht. Unser Geist braucht nicht mehr die unendlichen Mengen verschiedenartiger Körper und Ereignisse in sich gewissermassen nebeneinander hinzustellen, mit welcher Arbeit er nie fertig werden würde, sondern für ihn gibt es jetzt nur einen Körper und eine Erscheinung. Damit ist die Unendlichkeit der Welt überwunden. Denn nun können wir uns alle Körper der Welt jederzeit dadurch begreiflich machen, dass wir eine gewisse Kombination von letzten Dingen aufstellen, mit anderen Worten, wir können alle Körper durch Zahlenformeln ausdrücken. Die Zahlen aber sind stets übersehbar, denn da sie nichts Anschauliches an sich haben, fehlt ihnen die Verschiedenartigkeit der Gestaltungen der Wirklichkeit. Vor allem wissen wir auch, dass uns in der Zahlenreihe, wir mögen zählen, so weit wir wollen, nie etwas prinzipiell Neues begegnen kann. Und wie die Körper können wir auch alle Erscheinungen durch bestimmte zahlenmässige Formulierungen des einen Gesetzes, das wir nur zu begreifen brauchen, darstellen.

Ein derartiges Begreifen der Welt wird aber nur dann möglich sein, wenn diese „letzten Dinge“ [156]) sich von den Körpern, die wir kennen, grundlegend unterscheiden. Alle Dinge, die wir kennen, verändern sich.

Eine jede Veränderung durchläuft aber eine unübersehbare Reihe von Stadien, und die letzten Dinge, die ja gerade übersehbar sein sollen, dürfen daher nicht veränderlich sein. Sie müssen unvergänglich sein. Und auch unteilbar müssen sie sein, denn jede Teilung wäre ja Veränderung. Endlich müssen sie auch in Grösse und Qualität einander vollständig gleich sein. Ein jedes letzte Ding muss sich an Stelle eines andern setzen lassen können, ohne dass das Geringste dadurch anders wird, denn sonst könnten sie sich nicht für Zahlenformeln verwenden lassen.

Der Mechanismus strebt einem derartigen Ideal der Weltauffassung zu[157]). Es gibt nur ein Ding, das allen anderen gemeinsam ist, das alles Seiende zusammensetzt, den Aether. Und es gibt nur ein Gesetz, das alle Erscheinungen umfasst, die Bewegungen des Aethers. Der Aether ist das raumerfüllende, aber unwägbare Mittel, das aus kleinsten Teilchen besteht, die einfach, unveränderlich, unteilbar und gleichartig sind. Alle Erscheinungen der Welt, Elektrizität, Licht und die anderen sind spezielle Arten von Aetherbewegungen, ja selbst die Masse, die Materie ist als Aetherbewegung aufzufassen, denn die Uratome, die alle Körper zusammensetzen, sind „Verdichtungszentren" des Aethers. Die Wissenschaft hat also danach zu streben, die einzelnen Kategorien der Aetherbewegung festzustellen und sie soll dazu gelangen, Licht, Elektrizität, auch die Masse durch Zahlenformeln auszudrücken.

Wird es nun einmal möglich sein, die Körper so fein zu zerlegen, dass man die Aetherteilchen zu Gesicht bekommt? Nein. Abgesehen davon, dass jeder Teil eines Körpers nichts anders sein kann als auch ein Körper und nicht körperloser Aether, besitzt der Aether überhaupt

nichts Wirkliches an sich. Es gibt in der Wirklichkeit, die uns umgibt, nur Dinge, die teilbar und vergänglich sind und von denen keines dem anderen absolut gleicht. Jeder auch noch so kleine Körper hat sein Individuelles und zwar wird uns das um so deutlicher, je eingehender wir ihn ansehen. So zeigen die scheinbar gleichen Sandkörner schon unter der Lupe ihre individuellen Unterschiede. Individuelle Eigenschaften aber sollen die Aetherteilchen nicht besitzen, und daher sind sie absolut unvorstellbar. Die Welt spricht mit ihren unendlichen Eigenschaften durch alle unsere Sinne zu uns [158]), und eigenschaftslose Körper, wie das die Aetherteilchen sein müssen, können wir uns nie vorstellen. Sie widersprechen der Wirklichkeit, die wir kennen.

Man hat gesagt, wenn man unter einer Glasglocke die Luft entferne und doch die Lichtmenge unter ihr erhalten bleibe, dann sähe man den schwingenden Aether. Mit Recht ist jedoch erwidert worden, dass man auch dann keinen Aether sähe, sondern höchstens Licht und nichts anderes als Licht [159]).

Nein, es gibt keinen Aether, denn es gibt nichts Eigenschaftsloses in der Welt. Der Aether kann nie Gegenstand der Forschung werden, sondern er ist nur ein Mittel, um die Welt zu begreifen.

Das wichtige Resultat, das wir gewonnen haben, ist folgendes. Die Naturwissenschaft ist keine Wissenschaft, die uns die Wirklichkeit, wie sie ist, vorführt. Die Wirklichkeit, wie sie sich in der Welt offenbart, ist jeder Wissenschaft, jedem Menschen absolut unfassbar, denn sie ist unendlich. Die Naturwissenschaft kann sie daher nicht so aufnehmen, wie sie ist, sondern sie muss sie um-

formen, vereinfachen. Sie tut das schon in den ersten Anfängen ihrer Arbeit, schon ihre ersten Begriffe bilden nicht die Wirklichkeit ab, sondern sie gelten nur für diese, und es geschieht das dadurch, dass ein Teil von dem, was die Wirklichkeit auszeichnet, das jeder Einzelgestaltung Individuelle, beiseite gelassen wird. Indem diese Arbeit der Umformung zum Zweck der Fassbarkeit stetig weiter fortgesetzt wird, und indem in den höheren Begriffen immer mehr Individuelles wegfällt, entfernt sich die Naturwissenschaft immer mehr von der anschaulichen Wirklichkeit. Ihr letzter Begriff, der alles umfassen soll und der daher gar nichts Individuelles mehr an sich haben darf, kann dann nichts mehr mit der Wirklichkeit gemein haben. Er ist nichts Reales, aber ein unumgänglich notwendiges Mittel, um die gesamte Welt zu begreifen.

— — — — — — — — — — — — — — — — —

Die Naturwissenschaft befasst sich mit den Körpern, an diesen bildet sie ihre Begriffe, die infolgedessen das Nichtkörperliche ausschliessen. So sind die psychischen, die seelischen Vorgänge etwas, was mit der Naturwissenschaft nichts zu tun hat. Denn die psychischen Vorgänge können nie aus der Beobachtung von Körpern und deren Vorgängen verstanden werden, weil Körperliches nie anderes als Körperliches erklären kann. Es wird uns durch die Naturwissenschaft nie klar werden, wie die einfachste Empfindung zustande kommt. Denn selbst wenn wir einen genauen Einblick in die Mechanik des Gehirns gewonnen hätten, selbst wenn wir wüssten, welche Bewegungen die Atome bei allen Lust- und Schmerzgefühlen ausführen, so würden wir eben doch nur Bewegungen und Zusammenstösse von Körpern beobachten. Mit diesen hängen zwar

die Empfindungen zusammen, aber sie sagen uns über das Zustandekommen und das Wesen dieser Empfindungen selbst nichts. Die Empfindungen entziehen sich eben als unkörperlich unseren Beobachtungen [160]).

Mit den seelischen Vorgängen befasst sich die Psychologie. Auch diese steht vor einer unübersehbaren Mannigfaltigkeit. Niemand kann daran denken, alle Schmerzen und Freuden, alle seine Vorstellungen und Urteile abzubilden. Jeder seelische Vorgang umfasst eine gewisse Zeit und macht daher eine unübersehbare Reihe verschiedener Stadien durch.

Um die Mannigfaltigkeit zu überwinden, bildet nun auch die Psychologie Begriffe, die mit Rücksicht auf das Allgemeine der verschiedenen seelischen Vorgänge gefasst sind. Sie strebt darnach, die Elemente, die einfachsten Bestandteile des Seelenlebens, zu finden, aus denen alle psychischen Erscheinungen zusammengesetzt zu denken sind. Man [161]) hat als diese Elemente die „Empfindungen“ aufgestellt, und aus diesen sollen sowohl der Wille als auch die Vorstellungen, kurz alle psychischen Vorgänge bestehen. Die Erfahrung aber weiss von „Empfindungen“, die so verschiedene Vorgänge, wie Wille und Vorstellungen, zusammensetzen sollen, nichts. Daher sind auch die Empfindungen in diesem Sinne nur wissenschaftliche Hilfsbegriffe, wie die Aetherteilchen des Naturforschers.

Wir haben gesehen, dass der Mechanismus seine Aufgabe, uns die Welt begreiflich zu machen, in der Tat gelöst hat. Und auch die Psychologie strebt eine ähnliche Lösung ihres Problems an, doch hat sie als junge Wissenschaft noch lange nicht so Grosses erreicht, wie die Naturwissenschaft. Wir fragen nun, ob es nicht möglich ist,

auch die Endbegriffe dieser beiden Welten zu vereinen, um zu einer wirklich einheitlichen Erkenntnis zu gelangen.

Wir haben die Ansicht der Materialisten zurückgewiesen, welche die seelischen Vorgänge für Objekte der Körperwissenschaft hält. Ist nun aber nicht das Umgekehrte berechtigt? Besteht nicht die Körperwelt eigentlich aus psychischen Vorgängen?

Jedem, der noch nicht über derartige Probleme nachgedacht hat, wird schon die blosse Fragestellung absurd erscheinen. Denn wir sind gewohnt, die Welt, die uns umgibt, für absolut *unabhängig von uns* existierend zu halten. Das ist aber sicher nicht der Fall.

Wir erfahren alles von der Körperwelt *allein* durch unsere Sinne. Alles aber, was durch unsere Sinne eingeht, liefert uns nur *Empfindungen* und nichts anderes. Die mannigfachen Eigenschaften, die das Gesamtbild eines Körpers ausmachen, sind nichts, als ebensoviel Empfindungen in uns. Ein Stück Gold erscheint uns als Körper, was aber diesen Körper ausmacht, sind die Empfindungen gelb, hart, schwer, kalt u. s. w.[162]). Und so ist es bei allen Körpern. Daher haben die Menschen, denen ein Sinn fehlt, auch ein ganz anderes Bild von der Welt, als wir. Ja, wenn ihnen eine Operation den fehlenden Sinn wieder schenkt, so erkennen sie mit diesem ihre Welt nicht wieder. Ein sehend gewordener Blinder erkennt die ihm bekannten Körper erst dann wieder, wenn er sie betastet.

Die Empfindungen belehren uns über die Aussenwelt dadurch, dass sie uns *zum Bewusstsein* kommen. Wie oft sieht jemand auf seine Uhr, ohne dass die Stellung des Zeigers ihm eingeht, oder er starrt einen Gegenstand an, ohne dass dieser ihm seine Existenz anzeigt! Und

wenn man schläft, dann hört die Welt überhaupt auf, für einen zu existieren.

Und wenn mir die andern Menschen mitteilen, dass während meines Schlafes die Welt doch noch vorhanden war, so erwecken ja auch diese selbst, ihre Bewegungen, ihre Sprache nichts anderes in mir, als Empfindungen, und ich weiss auch von ihnen nur das, was mir zum Bewusstsein kommt. Ja, selbst mein eigener Körper macht sich mir allein durch Bewusstseinsvorgänge in mir bekannt, wenn ich ihn nicht bewusst fühle, so ist er für mich nicht vorhanden.

Es gibt in der ganzen Welt kein Sein, keine Wirklichkeit, die wir in einen Gegensatz zum Bewusstsein bringen können. Es gibt nichts, was nicht Bewusstseinsinhalt ist. Das ist eine Wahrheit, an der nicht zu rütteln ist, ja, es scheint, als ob sie das ewig unveränderliche Fundament der immerfort wieder zusammenstürzenden Gebäude der Theorien ist, die Erkenntnis bringen wollen. Alles, was wir erfahren und erleben, was wir sehen und fühlen, besteht in Bewusstseinsvorgängen.

Es ist hier nicht der Platz, die Fragen zu behandeln, ob die Bewusstseinsvorgänge uns die Aussenwelt genau so vorführen, wie sie wirklich ist, oder ob jene wirkliche Körperwelt, jenes „Ding an sich", nicht etwas ganz anderes ist, als wir uns je vorstellen können, ob es nicht nur unsere Bewusstseinsvorgänge in Gang setzt, ohne sich selbst zu offenbaren. Oder ob am Ende die Bewusstseinsvorgänge nur durch andere Bewusstseinsvorgänge hervorgerufen werden, ob ihnen gar keine Aussenwelt entspricht, da ja deren Ursachen und Wirkungen nur in unserer eigenen Denkweise liegen. Alle diese Fragen würden uns

in endlose Debatten stürzen. Wir haben jedoch diese Betrachtung nur angestellt, um zu sehen, ob der Mechanismus sich mit der psychologischen Wissenschaft vereinigen lässt oder ob er gar in diese aufgeht.

Das ist jedenfalls nicht der Fall. Die Körperwelt ist zwar ein Bewusstseinsvorgang, aber in gleicher Weise sind das auch die seelischen Vorgänge. Man kann sich das auf folgende Weise klar machen[163]).

Alle Körperwelt kann man sich nur als Bewusstseinsinhalt denken. Das Bewusstsein ist gewissermassen das Subjekt, für das die Körper die Objekte sind, das heisst, die Körper sind die Gegenstände, die erkannt werden sollen, das Bewusstsein ist dieses Erkennende selbst. Mein Bewusstsein lernt aber nicht nur die Körper ausserhalb meines Körpers kennen, sondern auch diesen selbst, auch er kann Gegenstand meiner Erkenntnis, kann Objekt werden. Aber damit hört die Tätigkeit des erkennenden Subjektes noch nicht auf. Auch mein ganzes Seelenleben, alle meine psychischen Vorgänge können Objekte für die erkennende Tätigkeit des Bewusstseins werden, sonst könnte es ja auch gar keine Psychologie geben, die doch Objekte braucht, die sie untersucht. So sehen wir also, dass das Bewusstsein nicht nur die ganze Körperwelt, sondern auch das ganze Seelenleben in sich einschliesst, dieses Erkennende ist von jeder Persönlichkeit frei. Wir können uns allerdings nicht vorstellen, dass das allumfassende, unpersönliche Subjekt, welches das gesamte Sein umfasst, allein auftritt, sondern immer wird es für uns mit einem Teil des Seelenlebens verbunden sein. Insofern könnte man allenfalls die Psychologie für eine höher stehende Wissenschaft erklären, als die Naturwissenschaft. Aber der Grund dafür ist wohl nur

der, dass man nicht das ganze Seelenleben gleichzeitig erforschen, also zum Objekt machen kann; doch wir wollen uns mit diesen schwierigen Fragen nicht weiter befassen.

Das haben wir eingesehen, dass die Wirklichkeit, dass alles Sein zwei von einander getrennte Reiche umfasst, die Körperwelt und das Seelenleben, Natur und Geist. Beide Reiche können zum Material, zu Objekten der Wissenschaft gemacht werden, und auf beide lässt sich die wissenschaftliche Methode anwenden, welche die unübersehbare Mannigfaltigkeit der Objekte dadurch fassbar zu machen sucht, dass sie viele Objekte mit Rücksicht auf das ihnen Gemeinsame zu einem Begriff zusammenfasst. Indem die beiden Wissenschaften unter demselben Gesichtspunkt immer umfassendere Begriffe bilden, kommt schliesslich jede auf den Begriff, der alle anderen in sich einschliesst — es ist das der Aether für die Körperwelt, die psychischen Empfindungen für das Seelenleben. Damit haben Naturwissenschaft und Psychologie den Schlussstein auf ihr Gebäude gelegt, und es bleibt ihnen nun die gewaltige Arbeit, ihre Systeme auszuarbeiten und im Einzelnen durchzuführen. Die beiden Endbegriffe nun noch klarzulegen, sie zu vereinen, das ist die Aufgabe einer neuen Wissenschaft, die die Wirklichkeit einheitlich zu begreifen hat, ohne auf den Gegensatz zwischen Körper und Seele zu achten. Das Bewusstsein ist es, welches alles Sein, Körperwelt und Seelenleben, in sich fasst, denn beide Reiche können nur als Bewusstseinsvorgänge gedacht werden. Im Bewusstsein ist uns eine Einheit gegeben, in ihm haben wir einen wahrhaft „monistischen" Standpunkt gewonnen. Das Bewusstsein aber, das alles erkennende Subjekt, kann nie Objekt einer Erfahrungs-

wissenschaft werden. Wenn wir uns mit ihm beschäftigen wollen, müssen wir die naturwissenschaftliche Methode verlassen und uns der Erkenntnistheorie zuwenden. Diese also ist die höchste, die letzte Wissenschaft. Sie ist das Fundament, auf dem jede Theorie, die das Begreifen der Wirklichkeit anstrebt, zu ruhen hat. Zu ihr uns den Weg gewiesen zu haben, ist das ewige Verdienst des Königsberger Denkers Immanuel Kant.

XII. Kapitel

Natur, Geschichte und Sittenlehre

Die Welt ist unendlich und unübersehbar, und keine Wissenschaft wird je imstande sein, sie zu beschreiben. Auch die Naturwissenschaft hätte noch nichts geleistet, wenn ihre Arbeit von jeher nur darin bestanden hätte, die Welt zu beschreiben, sie abzubilden. Sie konnte eine Erkenntnis der Welt immer nur dadurch anstreben, dass sie die Wirklichkeit umbildete, sie derartig vereinfachte, dass sie dem menschlichen Geiste fassbar wurde. Aus den Sätzen aber, dass einerseits die Wirklichkeit überall unendlich mannigfaltig gestaltet ist, und dass andererseits eine naturwissenschaftliche Theorie um so höher steht, je einfacher sie ist, folgt als selbstverständlich, dass eine naturwissenschaftliche Theorie um so vollkommener ist, je weniger Wirklichkeit sich in ihren Begriffen spiegelt[164]).

Diese Behauptung kann und soll der Bedeutung und der Objektivität der Naturwissenschaft in keiner Weise Abbruch tun. Wenn auch die naturwissenschaftlichen Begriffe selbst keine Abbilder der Wirklichkeit sind, so

stehen sie doch in engster Beziehung zu derselben. Eine etwaige unwissenschaftliche Willkür kann es in der Naturwissenschaft deswegen nicht geben, weil deren Begriffe eine allgemeine Geltung haben. So sind denn die naturwissenschaftlichen Begriffe unbedingt wahr, aber nicht deshalb, weil sie die Wirklichkeit abbilden, sondern deshalb, weil sie für dieselbe gelten[165]).

Wie kommt es nun, dass es nicht für jeden Menschen selbstverständlich ist, dass die Individuen sich nicht mit den Begriffen decken? Wie kommt es, dass so viele Menschen meinen, einem Begriff wie „Wolf" entspräche etwas in der Wirklichkeit, während doch der Begriff „Wolf" nur dadurch zustande gekommen ist, dass der Menschengeist die Wirklichkeit bearbeitete, um sie fassen zu können?

Es kommt wohl zunächst dadurch, dass die Sinne des Menschen keine allzugrosse Unterscheidungsfähigkeit besitzen. Weit entfernte Gegenstände scheinen uns häufig gleich zu sein, ja auch bei näheren sehen wir oft nur das Gemeinsame, und das Individuelle wird uns erst deutlich, wenn wir dicht an sie herantreten. Und viele Körper — z. B. die Sandkörner — scheinen uns selbst bei genauer Besichtigung gleich zu sein, und erst, wenn wir uns einer Lupe oder gar eines Mikroskops bedienen, fällt es uns auf, dass keiner dem andern absolut gleicht. Dass aber unsere Sinne zuerst und vor allem das Gemeinsame wahrnehmen, und dass auch unser Verstand immer zunächst auf das Gemeinsame der ihn umgebenden Körper achtet, das ist eine Eigenschaft, die offenbar durch Naturzüchtung in den Menschen hineingezüchtet worden ist. Denn wie könnten wir uns in der Welt orientieren, wenn uns jeder einzelne Gegenstand etwas Besonderes wäre und

seine besondere Benennung hätte? Vor lauter Beschreiben und Aufzählen könnten wir uns nie einem andern verständlich machen, ja dieser würde sich auch nie über den Körper, von dem wir erzählen, klar werden, wenn wir ihn nicht einer Anzahl Körper einreihen könnten, die auch dem andern in bezug auf ihr Gemeinsames bekannt sind. Es könnte gar keine Sprache geben, wenn keine allgemeinen Wörter da wären [166]).

Wir werden uns überhaupt denken müssen, dass das Nervenzentrum, welches einen Sinneseindruck aufnimmt, auch bei den Tieren von Anfang an so angelegt wurde, dass es vor allem das Gemeinsame empfand. Es muss auch schon für den Fuchs den Begriff „Hase" und „Mensch" geben, damit er weiss, wem er nachstellen und wen er fliehen soll. Würden ihm alle Dinge eigenartig und besonders erscheinen, so wäre ihm ein jedes begegnende Ding neu, und er wüsste nicht, wie er sich diesem gegenüber benehmen solle.

Je einfacher das Leben der Tiere verläuft, um so niedriger stehen ihre Sinne, um so weiter sind die Begriffe, die diese umfassen. Für den Frosch gibt es nur „Unbewegtes" und „Bewegtes", und unter diesem letzteren nur „gross" und „klein". Das erstere flieht er, auf das zweite stürzt er sich.

Die Ausbildung der Tiersinne steht immer im Verhältnis zu dem Leben ihrer Besitzer. Daher gibt es auch Tiersinne, die Individuelles besser erkennen können, als der entsprechende Sinn des Menschen, ich erinnere an den Geruchssinn der Hunde. Im allgemeinen erkennen die Tiere die überall individuelle Wirklichkeit um so besser, je ausgebildeter ihre Sinne sind. Und der Mensch hat noch dazu Verschärfungsmittel für seine Sinne, optische

Instrumente, erschaffen, die es ihm ermöglichen, auch an den kleinsten Körpern das Besondere wahrzunehmen.

Aber der Betrachtungsweise des Menschen liegt das Gemeinsame immer noch viel näher, als das Besondere, weil seine Sinne auf das Gemeinsame angelegt sind. So scheint ihm denn auch das Gemeinsame allein wesentlich zu sein, und die Naturwissenschaft, weil sie von dem eigentlichen Wesen der Sinneseindrücke ausgeht, die natürlichste aller Wissenschaften.

Damit der Mensch sich also in der Welt orientieren kann, müssen Reihen von Dingen auf Grund ihres Gemeinsamen zusammengefasst und mit einem gemeinschaftlichen Namen versehen werden. Da nun den meisten Dingen ein eingehenderes, auf das Individuelle gerichtetes Interesse nicht entgegengebracht wird, weil das für das Leben des Menschen nicht nötig ist, so führen diese Dinge überhaupt n u r Gattungsnamen und nicht Individuen-, Eigennamen. Und wenn wir von dem Einzelwesen sprechen, so steht uns nur der Gattungsname zur Verfügung[167]) — man denke an den Namen „Wolf" — und daher scheint es uns wirklich, als ob dieser Name, der Begriff, sich mit jedem unter ihn fallenden Individuum deckt.

Aber es gibt auch Dinge in der Welt, die als I n d i v i d u e n interessieren. Auch diese führen zwar Gattungsnamen, aber ausserdem auch Eigennamen, und hier wird es uns klar, dass die Begriffe keine vollständigen Abbilder der Individuen sind, dass diese nicht restlos in jene aufgehen. Solche Verhältnisse treffen wir vor allem beim Menschen selbst an. Man versuche einmal, das Individuum „Goethe" durch den Begriff „Dichter" oder gar „Mensch" auszudrücken, und man wird sehen, dass jene Begriffe den grossen Frankfurter nicht abbilden, denn ge-

rade das, was Goethe zu Goethe macht, geht in die Begriffe nicht hinein. Im Prinzip aber tun wir, wenn wir „Goethe“ durch den Begriff „Dichter“ ersetzen, nichts anderes, als wenn wir irgend einen einzelnen Wolf durch den Begriff „Wolf“ bezeichnen, oder wenn wir eine bestimmte Pflanze oder ein bestimmtes Stück Gold durch die entsprechenden Begriffe ausdrücken. Es gibt übrigens auch Steine, die für uns als Individuen in Betracht kommen, und bei diesen wird es uns wieder klar, dass sie in ihrem Begriff nicht vollständig aufgehen, man denke an die Diamanten Orloff, Stern des Südens und Kohinur.

Die Begriffe sind an für sich nicht anschaulich, weil sie nicht die Wirklichkeit abbilden, aber wir denken uns diese in sie hinein, und dadurch entsteht der Schein, als ob sie anschaulich wären. Wenn wir von Wölfen reden, so denken wir immer unwillkürlich an einen bestimmten Wolf, ebenso denken wir, wenn wir „Mensch“ sagen, an ein Individuum — etwa mit mittelgrosser, gerader Nase und anderen, bestimmten Eigentümlichkeiten, und vollends gar, wenn wir derartige „Begriffe“ in Zeichnungen abbilden.

In die engsten Begriffe drängt sich also die Wirklichkeit von selbst immer wieder hinein, aber weniger ist das schon in den umfassenderen Begriffen der Fall. Es dürfte schwer sein, sich ein „Wirbeltier“ vorzustellen und unmöglich, wenn man noch nie eins gesehen hat. Und man versuche einmal, ein „Tier“ geistig zu sehen, ohne an Merkmale der Urtiere, Würmer, Insekten, Vögel oder anderer Wesen zu denken!

Wir sehen also, die Begriffe werden um so unanschaulicher, sie entfernen sich um so mehr von der Wirklichkeit, je „besser“, je umfassender sie werden. Die letzten

Begriffe, die alles umfassen, können wir uns überhaupt nicht mehr vorstellen, sie enthalten nichts mehr von der Wirklichkeit.

Allerdings stellen wir uns, wenn wir an den „Aether" denken, kleine Kugeln vor, die einander abstossen und anziehen und in steter Bewegung begriffen sind, und diese Vorstellung ist wohl geeignet, ein mechanistisches Geschehen in der Welt verständlich zu machen. Aber wir dürfen nie vergessen, dass wir damit etwas in den Aether hineindenken, das dieser nicht enthalten darf. Die Aetherteilchen können durchaus keine Kugeln sein, denn als solche müssten sie verschieden gross und teilbar sein, kurz, sie wären eben Körper mit Eigenschaften von Körpern und gerade das muss ja zurückgewiesen werden. Die Aetherteilchen dürfen nichts Individuelles an sich haben, und da wir aus der Anschauung nur Individuelles kennen, so sind sie unvorstellbar und sie haben mit der Wirklichkeit nichts gemein, sie stehen hinter der Wirklichkeit, sie sind metaphysisch. Und ebenso sind auch ihre Bewegungen unvorstellbar, denn wir können uns nur Bewegungen von Körpern denken, Bewegungen körperloser Dinge kennen wir nicht.

Aber, könnte man hier einwerfen, ist die Wirklichkeit nicht nur scheinbar individuell? Steckt nicht hinter der Wirklichkeit, die wir sehen, etwas, das erst die wahre Wirklichkeit ist? Und kann diese nicht unindividuell und einfach sein? Wäre dem so, dann hätte die Naturwissenschaft die Aufgabe, von der Scheinwelt, die wir sehen, zu der wahren, gleichartigen Welt vorzudringen.

Eine derartige Behauptung dürfte jedoch nicht viel Wert haben, da sie niemand beweisen kann. Im Gegenteil, sie ist sogar höchst unwahrscheinlich. Der Anfang

und das Fortschreiten der naturwissenschaftlichen Begriffsbildung ist — daran wird niemand zweifeln — eine künstliche Umbildung der Wirklichkeit. Es gibt nur Individuelles, was nur einmal an einer bestimmten Stelle vorkommt, sich niemals wiederholt, und wenn es zerstört ist, auf ewig dahin ist. Wenn der Menschengeist nun eine Mehrzahl dieser Körper zusammenfasst, indem er nur das ihnen Gemeinsame gelten lässt, so sieht er davon ab, die Körper ganz zu schildern. Wie konnte es geschehen, dass, nachdem immer höhere Begriffe gebildet wurden, die immer weniger von den umfassten Dingen schilderten, plötzlich, als der ganze Denkprozess abgeschlossen war, die „letzten Dinge“ wieder die vollständige Wirklichkeit enthielten? Und als der Mensch mit der Begriffbildung begann und fortschritt, da hielt er immer noch die Welt, von der er ausging, für die einzige Wirklichkeit, er strebte durchaus keiner „metaphysischen“, wahren Wirklichkeit zu. Wenn nun beim Abschluss seines Denkprozesses plötzlich seine Endresultate die wahre andersgestaltige, vorher nicht geahnte Wirklichkeit abbildeten, so wäre das ein Glück, welches nur durch Zauberei verständlich wäre.

Nein, derartiges können wir nicht glauben. Wir werden uns vorstellen, dass die Wissenschaft, die zu immer Einfacherem vordringen will und muss, und die deshalb immer von neuem wieder die Körper teilt, und dabei doch nie zu einem Ende kommen kann, sich vorstellt, als ob der Teilungsprozess zu Ende geführt wäre. Dann werden wir nicht anzunehmen brauchen, dass bei fortgesetzter Teilung von Körpern endlich Teilkörper erscheinen, die keine Körper sind. Wir werden dann einsehen, dass die Aetherteilchen vom Verstande des Menschen

geschaffen wurden, weil der Menschengeist ihrer bedurfte, um die Natur zu begreifen.

Man nennt die Naturwissenschaft eine Erfahrungswissenschaft und man hat mit dieser Bezeichnung recht. Aber deswegen darf man ja nicht glauben, dass die Naturwissenschaft nie über den Rahmen der Erfahrung hinausgeht. Sie braucht zu ihren „exakten“ Beobachtungen auch Wahrscheinlichkeiten. Wenn sie aus einer grossen Anzahl von Erscheinungen, die sie beobachtet hat, ein „Gesetz“ ableitet, so setzt sie voraus, dass dieses Gesetz auch für die anderen unter dieselbe Kategorie fallenden Erscheinungen gilt, und diese Voraussetzung verlangt wieder, dass es überhaupt Gesetze gibt, die unbedingt und überall gelten, was natürlich nie sich beweisen lässt.

Es könnte der Fall eintreten, dass neue Beobachtungen gemacht werden, die die Naturwissenschaft zwingen, alle ihre Gesetze umzustossen. Aber wie dem auch sei, die Naturwissenschaft ist keine absolut voraussetzungslose Wissenschaft, denn sie verlangt, dass was für tausend Fälle gilt, auch durch den tausend und ersten Fall nicht umgestossen wird [168]).

So wird also die Naturwissenschaft von Gesichtspunkten geleitet, die sich nicht aus der Wirklichkeit ganz von selbst ergeben, sondern auch sie ist ein Produkt des Menschengeistes und sie strebt der Verwirklichung des Zweckes, die Wirklichkeit fassbar zu machen, zu. Daher hat die Naturwissenschaft kein Recht, andere Wissenschaften, die die Wirklichkeit zur Erreichung eines anderen Zweckes umformen, zu verneinen.

— — — — — — — — — — — — —

In den Begriffen, die nur mit Rücksicht auf das Allgemeine gebildet sind, kann natürlich das Beson-

dere nicht enthalten sein. Da die naturwissenschaftlichen Gesetze davon handeln, was immer und überall gilt, können sie die Frage nicht beantworten, was an einer bestimmten Stelle des Raumes existiert, was im Einzelnen war und was geschieht, und wie das, was ist, geworden ist.

Mit diesen Fragen beschäftigen sich die historischen Wissenschaften, die Geschichte im weitesten Sinne des Wortes. Naturwissenschaft und Geschichte ergänzen sich also gegenseitig. Daher gibt es auch sowohl in der Geschichte naturwissenschaftliche, als auch in der Naturwissenschaft historische Bestandteile.

In der Naturwissenschaft mehren sich die historischen Bestandteile, je mehr ihre Begriffe der Wirklichkeit nähertreten, je weniger Einzeldinge sie umfassen. In dem Begriff des Aethers ist absolut nichts Historisches enthalten, denn selbst, wenn er etwas Wirkliches darstellte, so wäre doch jede historische Frage auf ihn angewandt zwecklos. Jedes Aetherteilchen soll ja genau dasselbe enthalten wie die anderen, und es ist daher widersinnig, eines von ihnen auf sein Besonderes hin zu untersuchen.

Aber schon bei naturwissenschaftlichen Begriffen, die zwar noch sehr umfassend sind, aber doch nicht mehr alles umgreifen, treten historische Momente auf. Denn die Wissenschaften, die sich mit diesen Begriffen abgeben, gehen gewissermassen von einem historischen Faktum aus [169]). So behandelt z. B. die Optik das Licht. Wenn wir aber irgend etwas vom Licht erfahren, so denken wir immer an das Licht, das wir aus eigener Anschauung kennen. Ja, wenn es jemand gäbe, der niemals Licht gesehen hätte, so könnte dieser sich von dem wirklichen Licht absolut keine Vorstellung machen, selbst wenn er ganz genau die Zahlen und Formeln kennen würde, die

bei der Schwingung des Aethers in Betracht kommen, wenn dieser Licht bildet. Hier kann weiter auch die Frage aufgeworfen werden, wann das Licht entstand und wo, und solche Fragen können nie mittels der naturwissenschaftlichen Methode gelöst werden.

Wir könnten noch weiter im Einzelnen verfolgen, wie die historischen Bestandteile in der Naturwissenschaft zunehmen, je weniger umfassend die Einzelteile der Gesamtwissenschaft werden. Es würde uns das aber zu weit führen und wir wollen nur noch die Wissenschaften, welche sich mit dem Leben befassen, betrachten.

Gerade das Problem, mit dem wir uns beschäftigen, die Entstehung der Arten, gehört dem historischen Forschungsgebiet an. Denn hier handelt es sich um einen einmaligen Vorgang. Wenn wir daher diesen Entwicklungsgang im Einzelnen festzustellen suchen, so müssen wir eine andere Methode anwenden, als die der Naturwissenschaften. Wir müssen nach historischer Methode arbeiten. Und in der Tat, wir schöpfen ja auch dabei, wie der Historiker, aus Urkunden. Diese teilen die Eigentümlichkeit aller Urkunden, um so unvollständiger zu sein, je weiter sie zurückliegen[170]).

Es ist hier nicht unsere Aufgabe, auf die Prinzipien der historischen Methode einzugehen[171]). Auch der Historiker kann natürlich nicht die unübersehbare Mannigfaltigkeit der Wirklichkeit darstellen, auch er muss Bestimmtes auswählen. Für ihn ist das Auszuwählende das Besondere, aber, da alles Individuelle immer noch unübersehbar ist, nur gewisses Besonderes.

Der Geschichtsforscher wählt sich zunächst ein Thema. Dieses Thema kennzeichnet sich gewöhnlich durch eine Tatsache, irgend ein Ereignis, das dem Forscher interessant

und der Bearbeitung wert dünkt. Nun betrachtet der Historiker die vor diesem Ereignis liegenden Vorgänge und greift aus ihrer Fülle diejenigen heraus, die irgendwelche Beziehung zu dem Ereignis haben. Ein Geschichtsschreiber, der eine Vorgeschichte der Reformation schreibt, wird also nicht von den Kleidermoden oder den Nahrungspreisen reden, sondern er wird nur das berücksichtigen, was in einer gewissen Beziehung zur Reformation steht. So wird auch der Deszendenztheoretiker, wenn er die Entstehung der Wirbeltiere aufdecken will, aus der Fülle der Veränderungen in der Tiergeschichte nur die nennen, welche als Vorstufen der Wirbeltierbildung aufzufassen sind. Es ist das kein unwissenschaftliches Verfahren, keine Teleologie in dem obigen Sinne. Denn der Historiker richtet weder die Ursachenkette auf sein Ziel zu, noch glaubt er, dass sie von Anfang an nach dem Ziele gestrebt hätten, sondern aus dem Netz von Ursachen und Wirkungen betrachtet er nur die Maschen, die vor der Erscheinung, deren Entstehungsgeschichte er schreiben will, liegen. Durch diese Betrachtungsweise entsteht dann eine gerade Linie, die den Anschein einer „Zielstrebigkeit" erweckt.

Die Urkunden der Entwicklungsgeschichte der Tiere sind andere, als die der Menschengeschichte. Ja, die meisten Urkunden sind derartig, dass man erst eine Berechtigung braucht, sie wirklich als Urkunden gelten zu lassen. Diese Berechtigung geben uns die naturwissenschaftlichen Gesetze. Das Gesetz, welches besagt, dass die Organismen sich fortgesetzt verändern, und dass jedes Lebewesen von einem andern abstammt, gibt uns die Berechtigung, die Reste der andergestaltigen Tiere der Vorzeit als Ahnen unserer heutigen Tiere aufzufassen und

historische Entwicklungsreihen aufzustellen. Das Gesetz, welches besagt, dass die Tiere sich um so ähnlicher sehen, je näher sie blutsverwandt sind, gibt uns das Recht, den Bau der Tiere als Urkunde für ihre Stammesgeschichte zu benutzen. Und so gibt es noch andere Gesetze mehr.

Alle diese Gesetze geben aber nur die Berechtigung zur historischen Forschung, diese ersetzen können sie niemals. Sie gelten überall, wo es Organismen gibt, und sie können daher nie den einzelnen Vorgang einer Artveränderung aufdecken. Ein Gesetz, das nur einmal in einem besonderen Fall gegolten hat, ist ein Unsinn, denn jedes Gesetz wird ja dadurch gebildet, dass das mehreren Vorgängen Gemeinsame festgestellt wird. So können auch die Naturgesetze nie die Brücke zwischen zwei bestimmten Stadien der Organismenentwicklung schlagen, ja es könnte jemand alle Gesetze kennen, die für die Organismenentwicklung gelten, und von dem wirklichen Verlauf dieser Entwicklung doch keine Ahnung haben [172]).

So können uns die Gesetze z. B. nie sagen, wie aus den Reptilien gerade Vögel wurden. Oder, wenn es ein Gesetz gäbe, welches besagte, dass bei dem Aufschwunge einer Nation immer grosse Männer aufträten, die das Volk führen, so würden wir doch durch dieses Gesetz allein nie verstehen, warum bei der Reformation gerade Luther, bei Preussens Erhebung Stein und bei Preussens Aufschwung in unserer Zeit Bismarck erschien und warum gerade diese Männer zur Leitung des Volkes berufen wurden.

Es liegt in der Natur der Urkunden für die Entwicklungsgeschichte der Tiere, dass diese nur auf grösseren und geringeren Wahrscheinlichkeiten basiert werden

kann. Deswegen wird man über den Wert der historischen Forschung, die die Veränderungen der Tiere aufdecken will, verschiedener Ansicht sein. So sind in neuerer Zeit Zoologen aufgetreten [173]), welche ihre Wissenschaft zu einer reinen Gesetzeswissenschaft machen und alle „Ahnengalerien" verwerfen wollen, weil diese keine „Erklärung" geben.

Das dürfte aber doch eine einseitige Ueberschätzung der Naturwissenschaft sein, die nicht berechtigt ist. Selbst wahrscheinliche Werdegänge in der Organismenwelt sind sicher sehr interessant. Und so lange der Mensch über sich nachdenkt, wird er auch immer danach streben, seine Vorgeschichte kennen zu lernen. Und jeder Fund wird mit Freude begrüsst werden, der das Dunkel, welches über dem Urmenschen lagert, zu lichten imstande ist.

— — — — — — — — — — — — —

In unseren ersten neun Kapiteln haben wir naturwissenschaftliche und historische Untersuchungsmethoden durcheinandergehen lassen.

Wir haben einerseits das, was den einzelnen Entwicklungen der Organismen gemeinsam ist, zusammengefasst und wir gelangten dadurch zu Gesetzen. Das umfassendste Gesetz, welches wir fanden, besagte, dass von den Organismen vor allem die am Leben bleiben, deren Körperbau am meisten den augenblicklichen Lebensbedingungen entspricht [174]). Das war das Selektionsprinzip. Wir fanden, dass es überall gilt, wo Organismen sich entwickeln. Und ferner suchten wir nachzuweisen, dass andere Entwicklungsgesetze keine Geltung haben können. Wir folgerten daraus, dass es nichts anderes, was die Umwandlung der Lebewesen bewirkt, geben könne.

Wir haben aber auch andererseits in historischer For-

schung die Einzelvorgänge der Entwicklung der Tiere zu ergründen versucht. Wir benutzten dabei Urkunden, wie den Bau der Tiere, die Versteinerungen und andere. Das Recht der Benutzung hatten wir mittels der Naturgesetze nachgewiesen. So gelang es uns, den Zeitpunkt — wenn auch nur im Ungefähren —, ja sogar die Oertlichkeit festzustellen, wo eine gewisse Umänderung von Tieren stattgefunden haben musste, und wir konnten gewissermassen miterleben, in welcher Weise die Umänderung verlief.

Während das Gebiet der Naturwissenschaft und das der Psychologie vollständig voneinander geschieden sind, da jene ihre Begriffe nur an Erscheinungen, die einen Raum erfüllen, diese an solchen, die das nicht tun, bildet, kommt für die historische Forschung diese Scheidung nicht in Betracht. Körperliche und geistige Vorgänge liegen in der Zeit, verändern sich, machen Stadien durch und sind individuell.

Da wir die Ansicht gefasst haben, dass der Mensch tierische Vorfahren besitzt, so müssen wir auch seinen „Geist" schon jenen zuschreiben, wenn dieser auch bei den Tieren in anderer Ausbildung vorhanden sein mag. Und wir haben ja in der Tat im zweiten Kapitel gehört, dass auch die geistigen Vorgänge des Menschen in ihren Anfängen sich schon im Tiere zeigen.

Da wir nicht annehmen können, dass der „Geist" sich in irgend einem Tiere aus Nichts gebildet hat, so müssen wir schon den Urtieren psychische Vorgänge zuschreiben. Ja, wir müssen noch weiter gehen. Wir haben ja die Ansicht gefasst, dass die Organismen sich aus anorganischer Materie gebildet haben. Sollte mit der Entstehung der lebenden Substanz zugleich die Entstehung der psychischen Vorgänge stattgefunden haben? Das ist doch

kaum anzunehmen. Die lebende Substanz entstand, wie wir glauben, aus lebloser. Die psychischen Vorgänge können aber nicht aus dieser sich gebildet haben, denn das wissen wir jetzt, dass aus Körpern immer nur Körper und nie etwas Geistiges werden kann.

So sind wir denn genötigt, die psychischen Vorgänge schon der anorganischen Materie zuzuschreiben. Warum sie hier nicht erkennbar sind, warum sie auch bei den niedersten Tieren so ganz anders verlaufen, wie bei uns, darüber etwas zu sagen, ist unmöglich. Sie sind Umwandlungen unterworfen, und diese Umwandlungen müssen im Laufe ungeheurer Zeiten so beträchtlich geworden sein, dass es uns scheint, als wäre etwas prinzipiell Neues entstanden, das ist das einzige, was wir behaupten können.

Aber dieser Umwandlungsprozess bezieht sich nur auf die psychischen Vorgänge, nicht auf das Bewusstsein. Wie es absurd ist, dieses aus Körpern sich entstanden zu denken, so ist es überhaupt verfehlt, von einer Entstehung des Bewusstseins zu reden. Wir wissen, dass wir uns nichts Körperliches und nichts Seelisches, überhaupt nichts Wirkliches denken können, das nicht Bewusstseinsinhalt ist. Sogar Zeit und Raum existiert nur als Bewusstseinsinhalt. Wie kann daher das Bewusstsein, ohne das eine Zeit nicht gedacht werden kann, in der Zeit entstanden sein, wie können Körper und psychische Vorgänge, die des Bewusstseins als einer unabweisbaren Voraussetzung bedürfen, dasselbe hervorgebracht haben?

Jedem, der sich einmal recht vergegenwärtigt hat, dass die Welt in Raum und Zeit nur als Bewusstseinsinhalt existiert, wird es klar werden, dass das Erschaffende nicht im Erschaffenen entstehen kann, das Sub-

jekt nicht im Objekt, das Erkennende nicht im Erkannten.

Das Bewusstsein kann man sich nicht vorstellen, da es ja das Vorstellende selbst ist. Das Bewusstsein ist das Erkennende, das sich durch sein Erkennen zugleich die Gegenstände seiner Erkenntnis schafft. Sein Erkennen ist also Tätigkeit[175]).

Es ist nicht unsere Aufgabe, erkenntnistheoretische Fragen zu erörtern. Wir wollen hier nur zeigen, wo die Grenzen der Entwicklungstheorie liegen, und dass es etwas gibt, was weder naturwissenschaftliche noch historische Forschung in ihr Forschungsgebiet hereinziehen darf.

Wir müssen noch einen Punkt klarlegen. Wenn wir oben die Ansicht gefasst haben, dass die komplizierteren Tiere aus einfacheren hervorgegangen sind, so hatten wir die Berechtigung dazu. Denn die Mehrzelligen sind aus den Einzelligen entstanden, diese aus kernlosen Tieren und diese gar aus der anorganischen Materie. Wir dürfen aber nicht vergessen, dass auch die einfachsten Organismen unübersehbar mannigfaltig sind, und dass auch von ihnen jedes seine Individualität besitzt, die nie von einer andern vollständig ersetzt werden kann. Und auch in der anorganischen Materie ist jedes Teilchen ein „Individuum", es besitzt unzählige Eigenschaften und Verschiedenartigkeiten und ist keinem andern Teilchen absolut gleich. Alle Körper sind eben aus Körpern entstanden oder — besser gesagt — alle Körper wandeln sich fortgesetzt um, nie aber verlieren sie ihre Eigenarten als Körper. Es gibt also in der Natur nur Umwandlungsprozesse. Und wenn uns ein Urtier einfacher scheint, als der Mensch, und ein Element wieder einfacher, als ein Urtier, so dürfen wir doch nie vergessen, dass auch die „einfachsten" Kör-

per für unsern Verstand immer noch viel zu kompliziert sind, um ganz, so wie sie sind und ohne vorherige geistige Umarbeitung, erfasst zu werden. Keine Entwicklungsgeschichte macht uns also die Materie und ihr Wesen verständlich, das kann nur durch einen geistigen Umformungsprozess erreicht werden.

— — — — — — — — — — — — — — — — — —

Noch ein Gebiet der Entwicklungsgeschichte müssen wir betreten, bevor wir zum Schlusse gelangen können, die Entwicklung des Menschengeschlechts, die Kulturgeschichte.

Auch auf die Kulturgeschichte hat man die naturwissenschaftliche Methode angewandt, und man nennt eine derartige Behandlung der Kulturgeschichte „Soziologie"[176]. Man bildet dabei nach naturwissenschaftlicher Weise Begriffe, indem man das den verschiedenen Formen der menschlichen Gesellschaft Gemeinsame sucht und durch Feststellung von diesem Gesetze aufstellt.

So kann man die Entwicklungen der verschiedenen Völker auf das ihnen Gemeinsame untersuchen, und man gelangt dann zu Gesetzen, die überall da gelten, wo sich Völker entwickeln. Ja, da auch diese Gesetze unabhängig von der Zeit sein müssen, so müssen sie auch in der Vergangenheit und in der Zukunft gelten, und so scheint es denn, dass man auf solche Weise einen Blick selbst in die Zukunft des Menschengeschlechts werfen und deswegen auch gewisse Verhaltungsmassregeln vorschreiben kann, die für diese Zukunft nützlich sein sollen.

Natürlich kann auch die Soziologie die Geschichte nie ersetzen oder verdrängen, sie kann uns nie sagen, wie nun wirklich im Einzelnen die Entwicklung der Völker vor sich ging. So würde uns zum Beispiel ein soziologisches

Gesetz, welches besagt, dass Völker, die am Meeresstrande leben, sich das Meer nutzbar machen müssen, weil sie nur dadurch überleben, uns nie über die doch gewiss interessanten Fragen Auskunft geben, wie das erste Boot entstand, wer der Erfinder war und was ihn auf seine Erfindung brachte.

Doch auch in der Menschengeschichte geben die Naturgesetze, zu denen ja auch die soziologischen Gesetze gehören, die Berechtigung zur Benutzung gewisser Urkunden, und so kann man sich denn in allgemeinen Umrissen eine Geschichte der Menschheit rekonstruieren, die einen recht hohen Grad von Wahrscheinlichkeit an sich hat. Wir wollen versuchen, die Grundlage einer solchen Menschengeschichte, die gewiss hohes Interesse für sich in Anspruch nehmen kann, festzustellen.

Die ersten Urmenschen lebten wohl einzeln oder in Familien. Ihre besonderen Lebensverhältnisse — wir wollen das Nähere nicht besprechen — bewirkten es nun, dass immer die im Vorteil waren, welche sich etwas inniger an ihresgleichen anschlossen, denn dann konnten sie für einander eintreten und sich fördern und auch für ihre Nachkommenschaft besser sorgen. Es wurden also durch die Naturzüchtung stetig die besser zusammenhaltenden Genossenschaften bevorzugt.

Und dadurch wurden auch immer sozialer veranlagte Menschen gezüchtet. Die, welche immer noch einsam durch die Wälder schweiften, konnten sich im Kampf ums Dasein nicht so gut halten, wie die Menschenherden, und langsam, aber stetig schwanden sie dahin. Und von den zusammenlebenden Menschen wurden natürlich die ausgerottet, welche das Zusammenleben gefährdeten. Waren dieser allzuviele, so ging die Gesamtgesellschaft unter,

entweder durch die unausgesetzten inneren Befehdungen oder im Kampf mit den inniger zusammenhaltenden Herden. Waren ihrer wenige, so wurden sie von ihren Genossen ausgestossen und vernichtet, oder die Herde floh sie, und einzeln waren sie dem Lebenskampfe nicht gewachsen. So ist die erste Voraussetzung jedes Zusammenlebens, dass kein Glied des andern Leben gefährdet; alle Urmenschen also, die auch gegen ihre Genossen mordlustig waren, mussten nach und nach ausgemerzt werden.

Je enger die Genossenschaften wurden, um so kompliziertere soziale Instinkte mussten gezüchtet werden. So musste auch das Eigentum des Mitmenschen geschont werden, und daher kam man schon früh dazu, die Diebe zu töten, kurz alle Variationen der Menschen, deren soziale Triebe niedriger standen, zu vernichten, so dass nur die sozialsten Variationen erhalten blieben.

Es wurden also im Anfang Menschen gezüchtet, deren Instinkte für die Gesellschaft möglichst nützlich waren. Wenn nun ein solcher Mensch doch seinen Genossen ermordete, so handelte er gegen seinen Instinkt, und ein Handeln gegen den Instinkt ist immer, auch schon bei den Tieren, mit einem Unlustgefühl verknüpft, das haben wir schon im zweiten Kapitel eingesehen. Dieses Unlustgefühl mag der erste Anfang des Gewissens gewesen sein. Je enger das Zusammenleben der Gesellschaft nun wurde, um so mehr wurden nur die erhalten, die dieses Zusammenleben nicht störten, deren Unlustgefühl also am stärksten war, wenn sie einmal gegen den sozialen Instinkt handelten. Es wurden also immer mehr Leute gezüchtet, deren Gewissen nicht nur beim Mord des Genossen, sondern auch beim Diebstahl oder überhaupt bei irgend einer Tat, die die Herde schwer

schädigte, schlug. Dass aber überhaupt die Menschen gegen den Instinkt handeln konnten, das liegt daran, dass die Auslese nicht nur sozialere, sondern auch verstandesbegabtere Menschen züchtete. Der Verstand aber, und nur er allein, kann dazu führen, gegen den Instinkt zu handeln, wie von den Tieren ja auch nur die allerklügsten, etwa die Hunde, gegen ihre Triebe handeln können. Dieser Nachteil des Verstandes kommt jedoch gegen die vielen Vorteile für seinen Besitzer nicht in Betracht.

„Gut“ und „Böse“ deckten sich also bei den ersten menschlichen Herden mit sozial nützlich und schädlich. Den ersten Menschen mögen solche Begriffe gar nicht zum Bewusstsein gekommen sein. Unbewusst handelten die „Guten“ nach ihrem Instinkt, sie wurden von der Auslese vorgezogen und unter ihren Nachkommen die noch „Besseren“. Und als der Verstand der Menschen sich immer weiter ausbildete und die Sprache entstand, da war ihnen ein Denken und Handeln in gesellschaftsfreundlichem Sinne so selbstverständlich geworden, dass sie, ohne sich der Nützlichkeit desselben bewusst zu werden, das soziale Handeln als Richtschnur im Leben, als sittlich, als „gut“ bezeichneten. Das „gute“ Handeln suchten sie dann durch Strafen und Erziehung immer besser auszubilden, und auch hier wirkte die Auslese mit, welche die „besten“ Völker bevorzugte.

Eine Entstehung des Gewissens durch Naturzüchtung kann man auch dadurch stützen, dass man auf die Völker verweist, die auch heute noch auf einer niedrigen Kulturstufe stehen. Wie bei diesen nämlich „gut“ und „böse“ oft etwas ganz anderes bedeutet, als bei uns, so schlägt ihnen das „Gewissen“ auch bei

anderen Handlungen, als uns. Wir brauchen hier nicht Einzelheiten aufzuführen [177]). In jeder Völkerkunde kann man lesen, dass bei vielen Stämmen Mord und Totschlag, auch Raub und sogar Diebstahl nicht für schlecht gilt, und dass z. B. einem Indianer das Gewissen schlägt, wenn er niemand ermordet hat, nie aber nach einem Morde. Auch Ehebruch ist oft so gewöhnlich, dass das Unterlassen dieser „Sünde" als Schande angerechnet wird, ist es doch auch bekannt, dass bei manchen Völkern die Männer ihren Gästen ihre Frauen anbieten. Keinem Menschenfresser wird das Gewissen schlagen, wenn er jemand verspeist hat. Und andererseits schlägt vielen Wilden das Gewissen wieder bei einer Handlung, die uns gleichgültig oder gar gut erscheint. Kurz, man braucht sich nur ein wenig mit der Völkerkunde zu befassen, um einzusehen, dass weder „gut und böse" Begriffe von einem Wert sind, der allen Menschen gemeinsam ist, noch auch, dass alle Menschen eine innere Stimme besitzen, die sie vor dem „Bösen" warnt.

Unsere gebildeten Stände haben zweifellos ein regeres Gewissen als die unteren Volksschichten, und auch diesen Umstand kann die Naturzüchtung erklären. Die Gebildeten heiraten im allgemeinen nur „zartbesaitete" Menschen, jedenfalls selten solche, welche ein rohes Gefühl besitzen und zu rohen Handlungen ohne „Gewissensbisse" fähig sind. So werden bei den Gebildeten immer Leute mit milderen Instinkten zur Fortpflanzung ausgelesen, und damit auch nur solche, bei denen nach rohen Taten ein Unlustgefühl erwacht.

Man könnte diese Gedanken noch viel weiter ausspinnen, doch es ist das nicht unsere Aufgabe. Wir wollten nur zeigen, dass Einem, der auf dem Boden der

Selektionstheorie steht, das Gewissen kein Stein des Anstosses sein kann. Das Gewissen lässt sich als Instinkt auffassen und die Instinkte entstehen und vergrössern sich durch Naturzüchtung.

Wir würden aber einseitig sein, wollten wir uns die hohe Kultur des Menschen nur durch Auslese der sozialer Veranlagten und der Verständigeren erklären. Noch ein zweiter Faktor kommt in Betracht, ja dieser ist sogar der mächtigere. Er besteht in der Tradition.

Die Tradition gilt fast ausschliesslich für den Menschen. Es mag sein, dass auch bei den höheren Tieren etwa eine Methode des Fanges oder des Nesterbaues oder des Gesanges durch Tradition sich erhält, vielleicht sogar steigert, indem die Jungen von den Eltern lernen, aber das kommt kaum allzusehr in Betracht. Ganz anders beim Menschen. Hier hat die Tradition ihre sichere Grundlage in der Sprache, in Aufzeichnungen und in dem mit der Hand Geschaffenen. Sie bewirkt es, dass die Fertigkeit, die einer im Leben sich angeeignet hat, nicht mit dessen Tode verloren geht, sondern dass diese vorher den Nachkommen gelehrt wird, die sie in kürzester Zeit erlernen und nun ihrerseits vervollkommnen können. So ermöglicht die Tradition gewissermassen eine geistige Uebertragung erworbener Eigenschaften, die aber natürlich mit dem Lamarckschen Prinzip nichts zu tun hat, da ja hier nichts vererbt wird.

Nehmen wir ein Beispiel.

In einem Küstenlande arbeitete ein Mensch sein ganzes Leben daran, zu ermöglichen, dass man auf dem Meere fahren könnte. Am Ende seines Lebens erfand er ein Boot. Hätte es nun keine Tradition gegeben, so würde mit ihm auch seine Erfindung zugrunde gegangen sein, und das Menschengeschlecht hätte warten müssen, bis eine

zufällige Keimesvariation auftauchte, die den von ihr gebildeten Menschen befähigte, wieder ein Boot zustande zu bringen. Die Tradition nun ermöglichte nicht nur, dass das Boot von anderen nachgeahmt wurde, und dass auch deren Kinder den Bootsbau lernten, so dass das Boot nun als dauernder Besitz des Volkes gesichert war, sondern sie ermöglichte auch eine Vervollkommnung des Werkes, denn die Kinder brauchten nicht ihr ganzes Leben dazu, nachzudenken, wie man ein Boot zustande bringt, wie der Erfinder, sondern sie lernten die Arbeit in kurzer Zeit. Später aber konnten sie ihr Leben dazu verwenden, über eine Verbesserung des Bootes nachzusinnen und den Erfolg dieses Nachsinnens lernten dann wieder ihre Kinder.

Ohne Tradition wäre unsere ganze hohe Kultur unmöglich. Unsere Bücher vermitteln uns die Errungenschaften früherer Zeiten und aus den Inschriften und Aufzeichnungen lernen wir von längst untergegangenen Völkern. Die Gegenstände der Kultur sind unser Besitz, auf den wir weiter bauen können, und noch aus der Morgendämmerung der Menschheit haben wir Werkzeuge, deren wesentliche Bestandteile auch heute noch die Grundlage alles Schaffens sind. Die Sprache aber wälzt wie ein mächtiger Strom auf seinen Wogen die Errungenschaften der Generationen immer weiter fort bis in unser Zeitalter, durch sie stehen alle Generationen miteinander in einem ununterbrochenen Konnex. Das alles ist so selbstverständlich, dass wir uns mit diesen Worten begnügen können.

Die Errungenschaften durch Tradition können durch Naturzüchtung verändert und gesteigert werden. Denken wir an unser Beispiel vom Boot zurück. Es ist ohne weiteres klar, dass das Volk, dessen Boote durch Tra-

dition vollkommener geworden waren, als die eines anderen, feindlichen Volkes, durch diese Ueberlegenheit den Feind in einer Seeschlacht vernichten und hierauf selbst sich in dessen Gebieten ausbreiten konnte. Mit dem Volk erhielt sich aber auch die Traditionserrungenschaft, das bessere Boot. Dieses hatte also gewissermassen im Kampf ums Dasein die schlechtere Traditionserrungenschaft besiegt.

Als zweites Beispiel diene folgendes: Wir stellen uns vor, dass ein Volk durch Tradition so gute Staats- und Rechtsverhältnisse gewonnen habe, dass sein Zusammenhalten und -wirken auf hoher Stufe steht. Wenn nun ein Nachbarvolk in andersartigen, aber schlechteren Rechts- und Staatsverhältnissen lebt, so ist die Wahrscheinlichkeit vorhanden, dass jenes erste Volk bei einem eventuellen Kriege siegt, weil sein geschlosseneres Zusammenhalten auch ein energischeres und einheitlicheres Vorgehen seines Heeres gestattet. Wenn nun dem besiegten Volke das Recht des Siegers aufgedrungen wird, so überlebt dieses Recht, während das schlechtere Recht zugrunde geht.

Natürlich kann der Kampf der Traditionsgüter auch friedlich verlaufen, es kann ohne Streit und Blut die beste Errungenschaft siegen. Denken wir uns z. B., dass ein besonders gut gestellter Staat eine reichlichere Vermehrung seiner Mitbürger ermöglicht und durchsetzt; dann kann dieses immer zahlreicher werdende Volk allmählich seine Nachbarn in friedlichster Weise verdrängen. Und mit ihm überlebt auch sein Staatsverhältnis.

Es existiert also die Möglichkeit, für die Kulturentwicklung des Menschen einen ziemlich wahrscheinlichen Werdegang aufzustellen, den man auf naturwissenschaftliche Gesetze stützt. Ueber den Wert solcher Versuche wird man allerdings verschiedener Ansicht sein. Einerseits

wird eine derartige Darstellung, weil sie eben nur eine wahrscheinliche sein kann, nie vollständig überzeugen können, andererseits wird es nur sehr schwer sein, ihr ein rein naturwissenschaftliches Fundament, das sie allein rechtfertigt, zu erhalten. Zu leicht werden sich in sie nicht bloss Worte, wie „verbessern, vervollkommnen, wertvoll, Fortschritt“ einschleichen, sondern unwillkürlich wird man auch derartige Bedeutungen den Entwicklungsgesetzen beimessen. Wir sind schon gewohnt, die Natur daraufhin zu betrachten, was an ihr „wertvoll“ und „wertlos“ ist, um wieviel mehr wird uns die Kultur entweder wertvoll oder wertlos erscheinen. Ja, es ist die Frage, ob man überhaupt von Kulturveränderungen — und das allein wäre naturwissenschaftlich — reden kann, ohne diese mit Rücksicht auf irgend einen Wert, den man als allgemeingültig voraussetzt, anzusehen.

— — — — — — — — — — — — — — — — —

Wenn man aber eine Entwicklungsgeschichte der Kultur auf naturwissenschaftlicher Grundlage noch zugeben kann, so muss eine naturwissenschaftliche Sittenlehre, eine Ethik, durchaus zurückgewiesen werden. Man hat nämlich gesagt, dass die naturwissenschaftlichen Gesetze, weil sie unabhängig von der Zeit wirken, immer gelten müssen, also auch in der Zukunft. Es komme daher darauf an, die Entwicklungsgesetze festzustellen, nach denen das Menschengeschlecht sich nicht nur verändert hat, sondern auch verändern wird. Wir wissen, dass im Kampf ums Dasein das am besten Angepasste überlebt. So gilt es denn in den einzelnen Fällen festzustellen, was die beste Anpassung ist. Hat man das heraus, so muss man veranlassen, dass sich die Menschen danach richten, dann werden sie erhalten bleiben. Natürlich muss man

dazu auch feststellen, in welcher Richtung der menschliche Werdegang verläuft, man muss auch wissen, was in späteren Zeiten die beste Anpassung sein wird. Hat man über alle diese Punkte Sicheres fixiert, dann sind mit Rücksicht auf sie die Rechtsgesetze zu bilden, die Staaten zu leiten, die Gesellschaftsordnung zu beeinflussen. So spricht die Soziologie.

Vor allem darf der Naturzüchtung nicht entgegengearbeitet werden, denn sie ist es ja, welche die Lebewesen immer am vorteilhaftesten gestaltet. So ist es eine falsche Humanität von uns, die erblich Kranken zu schonen, denn dadurch gibt es ja immer von neuem krank Veranlagte. Man braucht sie nicht zu töten, nur von der Eheschliessung soll man sie ausschliessen, damit die krankhafte Veranlagung mit ihnen ausstirbt. Würden z. B. Jahre hindurch alle Schwindsüchtigen davon abgehalten werden, Kinder in die Welt zu setzen, so würden bald keine Menschen mit schwachen Lungen mehr zu finden sein. Wir nehmen zu viel Rücksicht auf das Individuum. Wir sollten auf die Gesundheit der Art achten, wie es die Natur tut, dann würden auch die Individuen gesünder werden.

Andere Institutionen stellen geradezu eine umgekehrte Auslese vor. Die Kriege bewirken ein „Ueberleben des Schwächlichsten", denn in ihnen werden gerade die kräftigsten Elemente in den Tod gesandt, und die „Reichskrüppel" daheim können unterdessen ruhig weiter schwächliche Kinder in die Welt setzen. Es ist daher ein unendlich verkehrter und leichtsinniger Ausspruch, wenn man sagt, ein Aderlass täte den Völkern von Zeit zu Zeit gut, es würden sonst der Menschen zu viele werden. Abgesehen davon, dass mit den ungeheuren Summen, die für

die Armee aufgewandt werden, Wüsten urbar gemacht und ungezählten Familien neue, gesicherte Wohnsitze geschaffen werden könnten, nimmt eben jener Aderlass der Nation gerade das gesündeste Blut weg, und jeder Krieg schwächt daher die nächste Generation in ihrer Lebenskraft.

Ja, unsere ganze Wehrordnung ist zu verwerfen. Denn dadurch, dass die Kräftigen dienen müssen, verlieren diese zur Gründung einer Familie Zeit und stehen jedenfalls hinter den Dienstuntauglichen zurück, die keine Zeit zu versäumen brauchen und eher eine Nachkommenschaft erzielen. Also die schwächlichen Kinder werden früher und dadurch auch reichlicher durch die allgemeine Dienstpflicht geboren, diese also ist mit daran schuld, dass das Menschengeschlecht immer schwächlicher wird.

Endlich ist als eine umgekehrte Auslese auch das katholische Prinzip der Ehelosigkeit der Priester zu betrachten. In katholischen Landen „überleben" nämlich die „Dummen", und dass das in der Tat der Fall sei, lehre, so sagt man, ein Blick auf die katholischen Länder. Denn im allgemeinen werden im katholischen Volk immer die zum geistlichen Stande bestimmt, die klüger als der Durchschnitt, der zum Bauern oder Arbeiter genügt, sind. Diese Klügeren aber sind von der Fortpflanzung ausgeschlossen. Seit Jahrhunderten wurden so in jeder Generation immer die Klügsten herausgenommen, und ihre guten Anlagen konnten sich nicht vererben, weil sie keine Kinder in die Welt setzen durften. Die Klugen wurden also fortgesetzt zur Vernichtung ausgelesen, die Dummen vor allem konnten ihre Anlagen in die nächste Generation übertragen, und das musste das geistige Niveau des Volkes im Laufe der Zeiten herabdrücken [178]).

Diese naturwissenschaftliche Beleuchtung von Schäden

unserer Zeit scheint allerdings eine gewisse Berechtigung zu haben. Wie steht es nun aber mit den positiven Sittengesetzen der Soziologie?

Zunächst muss gesagt werden, dass es eine Anschauung gibt, die die grösste Zukunft nicht der Gesellschaft, sondern dem Einzelindividuum prophezeit. Es ist das die bekannte Philosophie von Friedrich Nietzsche, die schon vor diesem von Max Stirner [179]) begründet worden ist.

Wir ersehen hieraus, dass aus dem Darwinismus heraus sich nicht nur die Gesellschaft rechtfertigen, sondern auch verwerfen lässt, denn Nietzsches „Egoismus" ist durchaus konsequent auf selektionistischer Grundlage aufgebaut. Ja, bei ihm soll die Auslese sogar noch energischer wirken, als bei den sozialen Darwinisten. Nietzsche verwirft vor allem das Gebot der Nächstenliebe als „Sklavenmoral". Der Hass ist es, welcher im Kampf ums Dasein allein das Bessere schafft. „Die Starken streben ebenso naturnotwendig auseinander, als die Schwachen zueinander" [180]). Starke Menschen, Herren müssen auftreten, die sich durch keine Schranken gebunden fühlen, die dem Urinstinkt des Menschen, dem Triebe zur Grausamkeit, rücksichtslos folgen, für die es keine Wissenschaft und keine Moral gibt. Die Wissenschaft ist heute darauf aus, dem Menschen alle Achtung vor sich auszureden, die Astronomie verkleinert den Menschen dadurch, dass sie ihn zu einem unbedeutenden Nichts im Weltall stempelt. Also fort mit der Wissenschaft, die die Entwicklung des Herren, des Uebermenschen aufhält! „Nichts ist wahr, alles ist erlaubt!"

Der Staat ist ein Uebel. Die Menschen können in ihm nicht ihrer Grausamkeit die Zügel schiessen lassen und so kommt es dazu, dass sie diese gegen sich selbst

kehren, sie zerfleischen sich selbst. So, glaubt Nietzsche, ist das böse Gewissen entstanden. Der Urtrieb des Menschen, die Grausamkeit, die sich nicht nach aussen entladen kann, schlägt nach innen zurück.

Es wird aber die Zeit kommen, wo die Herren wieder sich als Herren gebärden werden. Wenn ein grosser Staat die Welt umfasst, wenn keine Feinde an ihm rütteln, dann ist die alte Zucht nicht mehr daseinsbedingend. Dann hat sich die Moral überlebt, die Einzelnen wagen es, einzeln zu sein, und die lange zurückgehaltenen Egoismen explodieren gewissermassen gegeneinander. Ein unendlich grausamer Kampf um Sonne und Licht entsteht. Keine Werte gibt es dann mehr, die Zeit des Uebermenschen ist da!

Wir wollen es genug sein lassen, denn hier ist nicht der Platz, sich über die Nietzscheschen Ansichten auseinanderzusetzen. Wir wollten nur zeigen, dass sie auf selektionistischer Grundlage beruhen. Und in der Tat, es lässt sich vom naturwissenschaftlichen Gesichtspunkte aus nicht viel gegen Nietzsche einwenden. Der Darwinist ist der Ansicht, dass der Kampf ums Dasein das Bessere — lassen wir einmal diesen Ausdruck stehen — schafft, und zwar umsomehr, je vernichtender er ist. Also fort mit dem, was den Kampf einschränkt! Fort mit dem Staat, ja fort mit der ganzen Kultur! Fort mit den Aerzten und Krankenhäusern, die der Auslese entgegenwirken, indem durch ihre Hilfe auch die Schwächlichen erhalten bleiben. Alle epidemischen Krankheiten sind ja nur die am schärfsten wirkenden Zuchtwahlen, durch sie bleiben nur die Allergesündesten erhalten und die Generation nach ihrer Verheerung ist die denkbar frischeste.

Und wie wird es gar erst sein, wenn ein Staat die

ganze Welt umfasst? Dann hört ja jede Auslese auf und alles geht nach vom Menschen geschaffenen, zwecktätigen, nach Zielen strebenden Gesetzen vor sich! Die Naturgesetze, die dann unterbrochen sind, schaffen doch wohl Besseres, wie der Mensch! Also muss man doch jenen Staat zu verhindern suchen und mit ihm alle Kultur, die den Kampf ums Dasein einschränkt!

Ja aber, lassen sich denn die ewigen Naturgesetze von der Hand der schwachen Menschen korrigieren oder gar aufheben? Ein Naturgesetz ist doch etwas, was überall und zu allen Zeiten gilt, und es kann doch nicht plötzlich von den Objekten, auf die es sich bezieht, vernichtet werden!

Nun gewiss, die Naturgesetze gelten immer und können durch keine Kultur beeinflusst werden. Auch in einem die ganze Welt umfassenden Staat müsste die Auslese wirken. Sie besagt ja auch nur, dass vor allem die erhalten bleiben, die mit ihren augenblicklichen Lebensbedingungen am besten harmonieren. Diese Lebensbedingungen werden in jenem Einheitsstaat andere sein, als heute. Und die Auslese wird dann d i e Menschen sich am zahlreichsten vermehren lassen, die es verstehen, am besten und am ehesten sich eine gesicherte Existenz zu schaffen, um eine Familie zu gründen. Und selbst wenn der Staat alle seine Kinder gleichmässig versorgt, so werden immer noch Variationen in der Fruchtbarkeit der Bürger vorhanden sein und die Fruchtbareren werden immer stärker die Generationen durchsetzen. Ob sie freilich auch die Klügeren sein werden, steht dahin. Ja, es ist sogar ziemlich selbstverständlich, dass in einem solchen Zukunftsstaat, wo Klugsein keine bevorzugte Stellung und leichtere Familiengründung ermöglicht, und wo die

Auslese nicht mehr die Menschen nach grösserem Verstande züchtet, die Klugen immer seltener werden. Das könnte schliesslich dazu führen, dass die Bürger zu dumm werden, um den Staat zu leiten, dieser wird dann zusammenstürzen und nun wird die Auslese wieder klügere Menschen züchten, und diese werden wieder einen neuen Zukunftsstaat gründen, der schliesslich demselben Schicksal anheimfällt. Das gäbe dann einen unendlichen Kreislauf.

Doch wie dem auch sei, so viel sehen wir schon jetzt, dass es schwer sein dürfte, auf Selektionsprinzipien eine Sittenlehre, eine Ethik aufzubauen. Wir können schon kaum für unsere Zeit bestimmen, was das „Bessere“ ist, wie viel weniger für die Zukunft. Wie können wir mit Sicherheit sagen, wie die Lebensbedingungen der Zukunft sein werden, mit denen das zukünftige Menschengeschlecht harmonieren soll?

Die Darwinisten, die eine Ethik aus ihrer Lehre folgern wollen, sagen, dass die Sittengesetze nur dann festen Boden hätten, wenn sie Naturgesetze seien. Wir wissen nun, wie ein Naturgesetz aufgestellt wird. Die Einzelgestaltungen werden mit Rücksicht auf das ihnen Gemeinsame betrachtet und die Hervorhebung des Gemeinsamen ist dann das Gesetz. In derselben Weise müssen also auch die Sittengesetze aufgestellt werden. Die Individuen haben sich dann dem Gesetz unterzuordnen, wie ein Gattungsexemplar dem Gattungsbegriff. Eine naturwissenschaftliche Ethik muss also von einem Jeden verlangen, möglichst ein „Durchschnittsmensch“ zu sein [181]). Denn nur das, was er mit anderen gemeinsam hat, ist ja das Wesentliche, seine individuellen Eigenschaften, die ihn von anderen unterscheiden, müssen, soll er ein möglichst sittlicher — im naturwissenschaftlichen Sinne — Mensch

sein, möglichst gering sein. Die Naturwissenschaft, die in ihrer ganzen Begriffsbildung das Individuelle übersieht und für unwesentlich hält, muss verlangen, dass die Menschen, die ihrem Ideal entsprechen sollen, so gut wie nichts Individuelles mehr besitzen.

Und in der Tat, wenn wir von Zukunftsstaaten und für Darwinisten erstrebungswerten Zuständen lesen, so finden wir das bestätigt. Auf das Individuum darf nicht geachtet werden und dasselbe hat in dem Gemeinsamen aufzugehen. Das Gemeinsame ist das Panier des „sozialen" Staates.

Das Ideal eines darwinistischen Zukunftsgeschlechtes ist von Nietzsche in meisterhafter Weise in seinem „letzten Menschen" geschildert worden [182]). Hier wird uns die ganze Flachheit dieser nur das Gemeinsame gelten lassenden, alles Individuelle vernichtenden Anschauung klar.

„Die Erde ist klein geworden, und auf ihr hüpft der letzte Mensch, der alles klein macht. Sein Geschlecht ist unaustilgbar wie der Erdfloh; der letzte Mensch lebt am längsten.

„Wir haben das Glück erfunden — sagen die letzten Menschen und blinzeln.

„Sie haben die Gegenden verlassen, wo es hart war zu leben: denn man braucht Wärme. Man liebt noch den Nachbar und reibt sich an ihm: denn man braucht Wärme.

„Krank werden und Misstrauen haben, gilt ihnen sündhaft: man geht achtsam einher. Ein Tor, der noch über Steine oder Menschen stolpert!

„Ein wenig Gift ab und zu: das macht angenehme Träume. Und viel Gift zuletzt, zu einem angenehmen Sterben.

„Man arbeitet noch, denn Arbeit ist eine Unterhaltung. Aber man sorgt, dass die Unterhaltung nicht angreife.

„Man wird nicht mehr arm und reich: beides ist zu beschwerlich. Wer will noch regieren? Wer noch gehorchen? Beides ist zu beschwerlich.

„Kein Hirt und Eine Herde! Jeder will das Gleiche, jeder ist gleich: wer anders fühlt, geht freiwillig ins Irrenhaus.

„Ehemals war alle Welt irre — sagen die Feinsten und blinzeln.

„Man ist klug und weiss alles, was geschehen ist: so hat man kein Ende zu spotten. Man zankt sich noch, aber man versöhnt sich bald — sonst verdirbt es den Magen.

„Man hat sein Lüstchen für den Tag und sein Lüstchen für die Nacht: aber man ehrt die Gesundheit. — —

Ja, so muss es aussehen, wenn die darwinistisch ethischen Ideale sich erfüllen. Eine „tötende Allgemeinheit“ muss dann in der Welt herrschen. Glück und Unglück sind Gegensätze und Gegensätze darf es nicht in der naturwissenschaftlichen Idealwelt geben. Nichts Niedriges, aber auch nichts Hohes, kein Hass, aber auch keine Liebe, keine Tiefe, aber auch keine Höhe, ein ewiges gleichförmiges Dahinleben, ohne Kampf und ohne Sieg.

So sehen wir denn, dass das Ideal einer naturwissenschaftlichen Menschenleitung eine für jeden das Individuelle hochhaltenden Menschen unerträgliche Mittelmässigkeit vorstellt. Aber das ist nicht das Einzige, was gegen eine naturwissenschaftliche Ethik einzuwenden ist. Es lässt sich vielmehr zeigen, dass diese überhaupt keine Existenzberechtigung hat[183]).

Eine jede Ethik muss dem Menschen irgend etwas vorschreiben, sie muss einen Pflichtbegriff aufstellen, sie muss sagen, was man tun soll. Das ist selbstverständlich.

Wenn nun die Sittengesetze Naturgesetze sein sollen, dann müssen sie doch, wie diese, unbedingte Geltung haben. Sie zeigen dann, was überall ist und was geschehen muss, denn das ist ja gerade das Wesen der Naturgesetze, dass sie stets mit Notwendigkeit wirken. Wenn aber die Sittengesetze als Naturgesetze immer und überall ganz von selbst geschehen müssen, dann hat es doch absolut keinen Zweck, dem Menschen vorzuschreiben, dass er sich nach ihnen richten soll! Wenn schon etwas so wie so ist, dann braucht es doch dem Menschen nicht extra zur Pflicht gemacht zu werden, dasselbe ins Werk zu setzen?

In der Tat, für den Naturforscher hat die Welt für keine Pflicht Platz. In unerbittlicher Notwendigkeit geht das Weltgeschehen vor sich, es gibt keine Ziele, denen die ewigen Veränderungen zuwandern, und es gibt keine Kraft, die die rollenden Räder aufhalten oder wenden könnte.

In dem unendlichen Weltall kreisen die Gestirne. In einer Weltminute entstehen Sterne, in der nächsten vergehen sie. So bildeten sich auch auf einem winzigen Körper in einem Winkel des Alls in einer solchen Weltminute Wesen, um in der nächsten mit ihrem Gestirn zu erstarren. Es waren das die Menschen.

Wie lächerlich und wie zwecklos muss es bei einer solchen Weltanschauung erscheinen, dem Menschen vorzuschreiben, wie er handeln soll. Als ob er nur das Geringste in der unerbittlich vorwärtseilenden Reihe von

Ursachen und Wirkungen ändern könnte. Wie kann man dem Menschen Ziele stecken, nach deren Verwirklichung er streben soll, wenn es gar kein „teleologisches“ Geschehen in der Welt gibt, wenn auch die menschlichen Handlungen nur durch hinter ihnen liegende, nicht vor ihnen liegende Ursachen bedingt sind [184])? Die Naturwissenschaft kann höchstens sagen, dass eine Ethik, ein Stecken von erstrebenswerten Zielen gar keinen Sinn hat, sie kann also dem Menschen als Handlungsweise nur vorschreiben, sich von den Ursachen und Wirkungen ruhig stossen zu lassen, ohne was dazu zu tun, denn dieses letztere habe doch keinen Zweck und Erfolg. Eine naturwissenschaftliche Ethik kann nur Resignation sein.

Und ist es denn wahr, dass die Naturgesetze deshalb die einzigen Sittengesetze sind, weil sie allein zu immer höheren Werten führen? Wir haben schon so oft diese Anschauung zurückgewiesen, dass wir hier nicht mehr viel hinzuzusetzen brauchen. Das Selektionsprinzip ist kein Vervollkommnungsprinzip. Es leitet nicht mit Notwendigkeit zum „höchsten Wesen“, zum Menschen hin, sondern dieser ist nur durch Zufälligkeiten aus einem Zweige der Organismen hervorgewachsen. Ja, selbst bei den Entwicklungsreihen, deren Ende der Mensch ist, darf man nicht von Fortschritt reden, denn das wäre nicht naturwissenschaftlich, sondern anthropomorphistisch, menschlich gedacht. Für den Naturforscher steht der Mensch nicht „höher“, als die anderen Tiere. Darin beruht ja gerade der Erfolg dieser Anschauung, dass der Mensch den anderen Organismen gleichgesetzt wird. Es ist unlogisch, mit einem Male wieder den Menschen als höchstes Wesen herauszuheben.

Und ferner ist es grundfalsch zu sagen, das Selektions-

prinzip mache den Körper der Tiere immer wertvoller, weil dieselben durch die Auslese immer fähiger würden, ihr Dasein zu erhalten. Daseinserhaltung hat mit Werterhaltung nichts zu tun[185]. Die Naturwissenschaft ist nur dadurch zu Resultaten gekommen, dass sie die Welt abgesehen von allen Werten betrachtet. Sie sieht nur Veränderungen. Gewiss würde einem Tier seine Organisation wertvoll erscheinen, wenn es sieht, dass es auf Grund derselben sich besser durchs Leben schlägt, als seine Genossen. Und ebenso wird auch der Mensch alles an sich für wertvoll halten, was ihm nützlich ist. Aber naturwissenschaftlich ist ein solches Denken nicht. Der Naturforscher darf nur konstatieren, dass es Tiere und Menschen gibt, dass einige überleben und andere sterben wegen ihrer Körperbeschaffenheit, er darf aber nicht wünschen, dass gewisse Tiere oder gar der Mensch ihr Dasein möglichst lange erhielten. Wert ist immer auch nur denkbar als Gegensatz zu Unwert. Derartige „dualistische“ Begriffe darf kein „Monismus“ aufnehmen[186].

Hiermit haben wir den Fundamentaleinwurf gegen jede naturwissenschaftliche Ethik kennen gelernt. Die Naturwissenschaft betrachtet die Weltvorgänge als blosse Veränderungen abgesehen von allen Werten. Sie verzichtet vollständig auf ihre Methode, sie widerspricht sich selbst, wenn sie plötzlich wieder Werte anerkennt. Und deshalb kann es für sie keine Ethik geben. Denn eine Ethik hat nur dann Sinn, wenn die Sittengesetze, die man aufstellt, und wenn vor allem das Dasein der Menschen und dessen Verbesserung für wertvoll gehalten werden.

[illegible] also — noch einmal sei es gesagt — für die N[illegible]ft keine Ziele, keine Zwecke und keine

Werte in der Welt, es gibt nur Veränderungen nach ewigen Gesetzen. Diese Gesetze kann kein Mensch beeinflussen. Seine ganze Geschichte besteht nur in Veränderungen, die auf einem winzigen Stäubchen kaum eine Sekunde der Weltzeit einnehmen. Alle Tätigkeit des Menschen, all sein Ringen und Streben sind nur Erscheinungen, die mit Notwendigkeit aus andern Erscheinungen hervorgehen, und sie sind wertlos, wie das Fallen der Meteore, wie das Rollen der Kiesel im Bach.

Alles Weltgeschehen ist zwecklos, alles ziellos, es gibt keinen Sinn des Lebens.

— — — — — — — — — — — — — — — — —

Ja, es gibt für eine naturwissenschaftliche Weltanschauung keinen Sinn des Lebens. Aber damit ist noch nicht gesagt, dass es überhaupt keinen Sinn des Lebens gibt. Wenn das die Naturwissenschaft behauptet, so ist das unberechtigte Selbstüberhebung.

Wir wissen, dass die naturwissenschaftliche Weltanschauung nicht die Wirklichkeit selbst bietet, sondern nur eine Auffassung derselben ist. Ferner sehen wir, dass es noch eine zweite Auffassung gibt, die historische. In dieser werden vor allem die Individualitäten berücksichtigt, und die Geschichte zeigt, dass in der Wirklichkeit kein Individuum durch ein anderes ersetzt werden kann. Die Geschichte kann mit vollem Recht eine Ethik aus der Wirklichkeit ablesen, eine Ethik, welche jeder Persönlichkeit vorschreibt, die Aufgabe, die nur sie selbst und niemand anderes ausführen kann, zu erfüllen. Doch wir haben das nicht des näheren zu untersuchen.

Und wenn die Naturwissenschaft sagt, man müsse eine historische Weltauffassung zurückweisen, so ist sie unlogisch. Denn wenn sie die geschichtliche Methode

tadelt, so setzt sie ja wieder voraus, dass diese weniger wertvoll sei als die ihre, und damit hat sie wieder ihr Gebiet überschritten.

Kurz, überall sehen wir, dass die Naturwissenschaft, sobald sie aus ihrem Rahmen heraustritt, sich sofort in Widersprüche verwickelt. Die Naturwissenschaft hat nur die Erkenntnis der Welt anzustreben und nichts anderes. Dadurch, dass sie dieses konsequent getan hat, ist sie zu ungeheuren Resultaten gekommen, dadurch hat sie in einer einheitlichen Weltanschauung, in einem „Monismus" die Welt begreifen gelehrt. Das Fundament des monistischen Gebäudes und alle seine Pfeiler und Stützen, die es allein ermöglichen, dasselbe aufzubauen, bestehen in der Absehung von allen Werten. Eine Ethik kann daher der Monismus nur aufstellen, wenn er alle seine Stützen herausreisst, die in Widerspruch mit Werten stehen. Dann aber stürzt der Monismus zusammen.

Wenn wir daher in monistischen Büchern praktische Ratschläge, Ziele und Werte finden, so haben wir es nicht mehr mit Monismen zu tun, sondern mit Dualismen. Ja, mit Dualismen krassester Art. Denn man erkennt nicht zwei Weltauffassungen nebeneinander als gleichberechtigt an, sondern man lässt nur eine gelten, und doch vernichtet man sie dann, wenn man sich der zweiten zuwendet, von der man noch dazu voraussetzt, dass sie sich auf die erste stützt.

Und noch eins.

Nicht nur hat die Naturwissenschaft, die keine Werte anerkennt, kein Recht[187]), die Werte und damit den Sinn des Lebens überhaupt zu leugnen, nein, sie ist sogar selbst den Wissenschaften, die Werte festzustellen suchen, untergeordnet. Denn bevor sie ihre Arbeit anfängt, muss

ein Wert schon feststehen, wenn anders ihr Vorgehen überhaupt einen Sinn haben soll. Das ist der Wert der Wahrheit. Die Erkenntnis der Welt muss für einen jeden wertvoll sein, bevor er sich der Naturwissenschaft, die ihm den Weg dazu weist, zuwendet. Und zu der Erkenntnis der Welt muss ihm die Methode, die von allen Werten absieht, wertvoll erscheinen.

So muss auch die Naturwissenschaft einen Willen zur Wahrheit, einen Willen, das Ziel der Erkenntnis zu suchen, voraussetzen. Am Anfang einer jeden Wissenschaft stehen die Worte:

Du sollst!

Wir sind am Ende.

Unsere letzten Andeutungen haben uns gezeigt, dass wir wohl berechtigt sind, an einen Sinn des Lebens zu glauben, und dass es Pflichten geben muss, da der Pflichtbegriff auch jeder Erkenntnis vorausgeht.

Die Naturwissenschaft aber hat mit diesen Problemen nichts zu tun. Ja, es liegt in ihrer Eigenart, überhaupt kein Urteil über den Wert anderer Forschungsmethoden zu fällen.

Sie strebt unbekümmert um alles andere ihrem Ziel, dem Begreifen der Welt, zu, sie verleiht dem Menschengeist Schwingen, die ihn immer grösseren Höhen zuführen. Hier weitet sich stetig der Blick. Das Einzelne verschwindet, und in grossen Umrissen liegt die Welt zu Füssen des Schauenden.

Doch immer noch aufwärts geht der Flug. Ueber die

Welt hinaus führt er zu einer Höhe, von der allein ein Ueberblick über die gesamte Welt zu erreichen ist. Denn wer die Welt ganz überschauen will, darf nicht mehr in der Welt weilen.

Dort aber, im reinen Aether, ist es dem Menschengeist möglich, das unendliche All zu fassen.

Anmerkungen

[1]) Es heisst sich äsen, wie sich nähren.

[2]) Der Begriff der Biocönose ist von dem Berliner Gelehrten Möbius aufgestellt worden. Hensen und Dahl haben ihn dann erweitert und durchgearbeitet. Hensen bildete als eine Hauptmethode zur Erforschung der Biocönosen die Statistik aus, die das Normale von dem Zufälligen unterscheiden lehrte.

[3]) Das Beispiel ist von Darwin, dessen Hauptwerke: „Die Entstehung der Arten“ und „Die Abstammung des Menschen und die geschlechtliche Zuchtwahl“ auch in der Reclamschen Universalbibliothek erschienen sind.

[4]) Erwähnt bei August Weismann, Vorträge über Deszendenztheorie. Jena 1902, II. Aufl. 1904.

[5]) Ueber dieses Porto Santokaninchen berichtete Ernst Häckel, der es Lepus Huxleyi nannte.

[6]) Auch Abstammungslehre, Entwicklungslehre, Evolutionslehre, Transformismus, Transmutationslehre genannt. Wir müssen immer scharf auseinanderhalten: 1) die Lehre, die besagt, dass sich die heutigen Organismen aus andern Formen entwickelt haben, und 2) die, welche zeigt, wie, also auf welche Weise und durch welche Kräfte, das geschehen sein könnte. Die erste Lehre ist die Deszendenztheorie, die zweite die Selektionslehre, aber ausser dieser gibt es noch eine Reihe anderer Theorien, die auch zeigen sollen, wie und wodurch die Entwicklung stattgefunden hat. Diese werden wir unten kennen lernen. Die Anhänger der Deszendenzlehre brauchen also durchaus nicht auch die Selektionstheorie anzuerkennen und in der Tat gibt es ihrer eine sehr grosse Zahl, die die Auslese verwerfen. Das wird uns besonders klar, wenn wir bedenken, dass sogar in der Bibel in gewissem Um-

fange die Abstammungslehre als Faktum hingestellt wird, wird doch in den Büchern Mosis behauptet, dass alle die Menschenrassen mit ihren mannigfachen Hautfarben und sonstigen grossen Verschiedenheiten von einem Menschenpaar abstammen. In neuerer Zeit hat denn auch die orthodoxe Kirche eingesehen, dass es nicht angeht, die Deszendenztheorie in Bausch und Bogen zu verwerfen, und unter andern hat sich ein Jesuitenpater, Erich Wasmann, der zugleich eine der ersten Autoritäten in Ameisenkunde ist, in seinem Buch: „Die moderne Biologie und die Entwicklungstheorie", Freiburg i. B. 1904, mit dem Abstammungsgedanken befreundet. Nach Wasmann sind im Anfang von Gott eine ganze Reihe von Arten auf allen Organisationsstufen, unter andern auch der Mensch, erschaffen worden. Aber diese Arten sind nicht unverändert geblieben, sondern sie haben sich entwickelt und andere Arten sind aus ihnen entstanden. Die Fähigkeit und der Weg der Entwicklung ist von dem Schöpfer in die Organismen hineingelegt worden. Man sieht also, in dieser Form lässt sich die Deszendenztheorie sogar mit dem Glauben an eine Wortinspiration der heiligen Schrift vereinen. Dem jedoch, der ein Begreifen der Welt anstrebt, dürfte diese Art Deszendenzlehre nicht genügen.

Die Deszendenztheorie ist schon vor Darwin aufgestellt, die Selektionslehre ist von diesem geschaffen worden. Aber auch die Deszendenztheorie hat sich erst durch Darwins Buch Geltung verschafft und nicht zum mindesten deswegen, weil ihr die Selektion zur Erklärung beigesellt wurde. Darum ist man wohl berechtigt, unter „Darwinismus" beide Lehren zu verstehen.

7) Alexander Bau hat in überzeugender Weise diesen Tatbestand festgestellt.

8) Karl Eckstein, Professor in Eberswalde, hat auf dem V. Internationalen Zoologenkongress zu Berlin 1901 einen Vortrag über dieses Thema gehalten. Auch die letzterwähnten Beispiele finden sich bei ihm (Verhandlungen des V. Internation. Zool. Kongresses zu Berlin. Jena 1902).

9) Brehms Tierleben III. Auflage. Leipzig-Wien 1890.

10) Auch nach Brehms trefflicher Schilderung.

11) Dank den Untersuchungen Dahls.

12) Die Ausführungen über die Spiele der Tiere, welche die nächsten Seiten einnehmen, folgen im grossen und ganzen den Gedanken des

Giessener Professors Karl Groos. Der geistreiche Aesthetiker führt dieselben in eingehendster Weise in seinem Buch „Die Spiele der Tiere", Jena 1896 aus.

[13]) Diese Theorie, die das Wesen des Spieles im Kraftüberschuss sieht, ist von Schiller begründet in seinen Briefen „Ueber die ästhetische Erziehung des Menschen", 27. Brief. Ich bedauere, dass mir der Raum fehlt, die ewig schöne Sprache unseres Dichters anzuführen. Uebrigens ist es wunderbar, mit wie viel philosophischen Problemen sich Schiller in glücklichster Weise beschäftigt hat, mit Problemen, die scheinbar ganz modernen Ursprungs sind.

Herbert Spencer, der englische Gelehrte, hat die Schillerschen Ideen über die Spiele weiter ausgeführt.

[14]) Gerade den Begriff der Nachahmung hat Spencer der Schillerschen Theorie hinzugesetzt.

[15]) Das treffende Beispiel ist von Groos.

[16]) Büchner und Brehm eifern gegen den Begriff des Instinktes überhaupt, dabei bekämpfen sie aber nur jene alte Ansicht von Descartes, die die Vernunft ausschliesslich dem Menschen, den Tieren nur den Instinkt zuschreibt. Die beiden vergessen ganz, dass es auch andere Deutungen des Instinktes geben könnte. Auch Groos macht hierauf aufmerksam.

[17]) In folgendem übergehe ich die verschiedenen Theorien über den Instinkt und führe nur eine vor, die sich in der letzten Zeit weitaus am meisten Geltung verschafft hat. Diese Theorie ist von Weismann aufgestellt und dürfte wohl die grösste Wahrscheinlichkeit haben (Anm. 4).

[18]) Groos.

[19]) Genaueres bei Groos (Anm. 12).

[20]) Die Groossche Definition.

[21]) Auf diese Bedeutung des Spieles hat K. Lange hingewiesen (die gegenwärtigen Aufgaben der Aesthetik 1895).

[22]) Groos.

[23]) E. v. Hartmann, Aesthetik.

[24]) Groos.

[25]) Groos.

[26]) Theorie von Seitz, Direktor des Frankfurter zoologischen Gartens.

[27]) Wer sich hierüber genau instruieren will, findet bei Groos alle Arten von Spielen in erschöpfender Weise behandelt.

[28]) Von Seidel ist auch das Buch „Natursänger", Leipzig 1888, das uns in poetischster Weise das Leben unserer Singvögel vorführt und das noch dazu mit reizenden Zeichnungen von Giacomelli versehen ist.

[29]) Ich habe das von mehreren Japanreisenden gehört.

[30]) In späteren Jahren ist daran gewiss der ungesunde Lebenswandel der Männer schuld, das einseitige Arbeiten ohne Rücksicht auf den Körper, der Alkoholgenuss und das Tabakrauchen.

[31]) Alfred Russel Wallace ist der Mitbegründer der Deszendenztheorie. Seine Hauptwerke sind: Der malayische Archipel, Die Tropenwelt, Der Darwinismus.

[32]) Diese Modifizierung der sexuellen Zuchtwahl wird von Groos bei den Liebesspielen der Tiere entwickelt (Anm. 12).

[33]) Weismann meint, dass die Mähne des Löwen dadurch entstanden sei, dass bei den Kämpfen der Männchen diejenigen am besten daran waren, deren Hals durch dichtere Haare besser vor dem Gebiss des Gegners geschützt war. Diese Theorie befriedigt nicht. Denn es gibt viele Tiere mit Mähnen, die sich beim Kampfe nicht beissen, z. B. die Edelhirsche. Meine Theorie hingegen wird auch diesen Fällen gerecht. Als Abschreckungsmittel für streitlustige Nebenbuhler könnte man sich auch die Höcker im Gesicht des Warzenschweins, die Bärte, die dem Gesicht vieler Affen ein wildes Aussehen geben, die beiden Zähne, die beim Hirscheber durch die Oberlippe hindurchgehen und die wegen ihrer Biegung nach hinten im Kampf nicht zu brauchen sind, die geweihförmigen Beisszangen der Hirschkäfer, die viel weniger zwicken können, als die kleinen Zangen des Weibchens, dann noch manche andere Käferhörner, manche Brüllstimmen von Männchen, vielleicht auch das Zirpen der Grillenmännchen und noch vieles andere entstanden denken.

[34]) Sehr schön ist das in dem Roman „Die Bataver" von Felix Dahn auseinandergesetzt.

[35]) Das folgende findet sich bei Valentin Häcker ausgeführt (Häcker, Der Gesang der Vögel. Jena 1900).

[36]) Naumann, Naturgeschichte der Vögel Mitteleuropas. Neubearbeitet von C. R. Hennicke. Gera-Untermhaus. Dieses herrliche Werk erscheint im Quartformat in 12 Bänden und ist das Vollständigste, was es über die Vögel gibt.

[37]) Heinrich Gätke, Die Vogelwarte Helgoland. II. Auflage, herausgegeben von Blasius. Braunschweig 1900.

[38]) Leutnant v. Lucanus hat diese Ergebnisse auf dem V. Internat. zool. Kongr. zu Berlin vorgetragen (Anm. 8).

[39]) Gätke selbst hält übrigens an der Theorie von dem hohen Fliegen der Zugvögel fest.

[40]) Auch nach dem Bericht von v. Lucanus.

[41]) Vor kurzem hat sich Kurt Graeser (Der Zug der Vögel. Berlin 1904) die Entstehung des Wanderfluges anders zurechtgelegt. Er meint, die Zugvögel stellen das Ursprüngliche vor, und die Standvögel sind aus ihnen entstanden. Die ersten Vögel lebten nach Graeser auf einer der heutigen sehr unähnlichen Erde. Auf jener nämlich gab es enorme Wassermassen, Eisfelder, Steppen und Urwälder, die den Vögeln weder Nahrung noch Aufenthalt bieten konnten, und die sshnell überflogen werden mussten, wenn die Beschwingten an nahrungsreiche Stätten gelangen wollten. So mussten die Urvögel den Instinkt haben, unstät und schnell auf der ganzen Erde herumzufliegen. Allmählich sahen dann die Tiere ein, dass bestimmte Orte für sie besonders günstig seien, sie flogen immer mehr zu diesen, und aus einer derartigen Gewohnheit entstand der Instinkt bestimmter Wanderzüge Hierauf fanden einige Vögel, dass es besser sei, überhaupt an einer. Stelle zu bleiben, sie wurden zu Standvögeln, und die Natur gestaltete sie dementsprechend um. Allmählich, meint der Verfasser, würden alle Vögel zu Standvögeln werden und sich an andere Nahrung, aber auch an die alsdann notwendige Entbehrung anpassen.

Gegen diese Theorie ist zunächst einzuwenden, dass es vollständig unerwiesen ist, dass der frühere Zustand der Erde die Vögel nur erhalten konnte, wenn sie stetig weite Strecken überflogen. Man sieht auch keineswegs ein, warum Steppen und Urwälder den Tieren keine Nahrung und Aufenthalt bieten konnten. Das Gegenteil ist doch der Fall! Dann ist in dieser Theorie, wie überhaupt in dem ganzen Buch, viel zu wenig berücksichtigt, dass die Zugvögel Insektenfresser sind, dass ihr Zug gerade durch die wechselseitige Fülle der Insekten im Süden und Norden bedingt ist, und dass eine Ausnutzung dieser reichen Nahrungsquelle eine ausgezeichnete Anpassung ist. Das wäre doch ein entsetzlicher Rückschritt, wenn die Zugvögel sich nur an Nahrung anpassen würden, die schon so sehr von andern Tieren in Anspruch genommen wird! Oder gar an Entbehrung! Ferner wird gar nicht die Grundlage der Auslese, die Ueberproduktion der Nachkommen, berührt, und sie ist doch gerade der hauptsächlichste Grund

zum Wandern. Nach der Ansicht des Verfassers sind die Instinkte vererbte Gewohnheiten. Wir werden diese Theorie im sechsten Kapitel zurückweisen, aber selbst wenn wir sie gelten lassen, wie konnte die Gewohnheit der Urvögel, unstät herumzufliegen, entstehen? Unter den unzureichenden Einwänden, die der Verfasser gegen andere Theorien vom Vogelflug vorbringt, findet sich auch folgender: „Die Vögel könnten nicht wissen, dass ihnen im Süden Nahrung winkt.“ Dieser Einwand trifft aber nur des Verfassers eigene Theorie, diese jedoch mit voller Wucht. Woher wussten die Urvögel, dass sie bei schnellem, langem Fluge über ödes Land wieder nahrungsreiche Plätze finden würden? Und endlich ist die ganze Theorie deswegen eine Unmöglichkeit, weil eine einfache Ueberlegung sagt, dass die ersten Vögel Standvögel gewesen sein müssen. Die Vögel müssen aus kriechenden Tieren entstanden sein, und Reptilien, den heutigen Eidechsen vergleichbar, waren ihre Ahnen. Erst im Laufe ungeheuerer Erdepochen konnten sich daher ihre Flugwerkzeuge zu dem kraftvollen Flügel ausbilden und erst nach einer Unzahl von Vogelgenerationen konnten die Tiere so weit sein, grosse Flüge ohne Ruhepause zu unternehmen.

[42]) v. Middendorf, Isepiptesen Russlands. Es gibt so manche Tiere, die einen Sinn besitzen, der zu keinem unserer fünf Sinne zu rechnen ist.

[43]) Ein Teil dieser Vögel soll allerdings nach China und Ceylon fliegen. Dann hat man sich vorzustellen, dass diese Abart von Südasien aus sich ausgebreitet hat.

[44]) Die Zugstrassen der Vögel hat Palmén zusammengestellt (Palmén, Ueber die Zugstrassen der Vögel. Leipzig 1876).

[45]) Auch bei Gätke erwähnt.

[46]) Durch Gätke.

[47]) Bekannter als der Cetiosaurus ist dessen amerikanischer Vetter, der Brontosaurus.

[48]) Genau genommen, in den zweitältesten, also im Silur. Da diese Fische aber schon hoch organisiert sind, so ist es sicher, dass auch zu der ältesten uns bekannten Zeit, dem Cambrium, Fische gelebt haben.

[49]) Diese Schnecken liegen in ungeheurer Anzahl in den Schichten von Steinheim. Eine Stammform hat sich in vier Reihen von Abarten gespalten, und die Uebergänge haben sich wundervoll erhalten. Die Stammart liegt in den Schichten zu unterst, die Umwandlungs-

formen immer weiter oben, je stärker sie abgeändert sind. Erforscht sind die Schnecken von Hilgendorf und Hyatt.

[50]) Das Beispiel ist von Brandes aufgestellt und von Weismann (Anm. 4) herbeigezogen worden.

[51]) Weismann. Uebrigens heisst es, dass die Tiger die Gürteltiere dadurch bewältigten, dass sie ihnen die Zähne vom unbewehrten Halse aus einstiessen. Das kann aber doch kaum der Fall gewesen sein, denn sonst müsste die Naturzüchtung nur einen Halspanzer ausgebildet und verdickt haben, und der Rückenpanzer musste, da er keinem Angriff ausgesetzt war, auf derselben Stufe stehen bleiben.

[52]) Koken, Die Vorwelt und ihre Entwickelungsgeschichte. Leipzig 1893.

[53]) Andere Forscher glauben, dass die Flügel der Insekten sich aus den sogenannten Tracheenkiemen gebildet haben. Es sind das kleine, gelenkig abgesetzte Platten, die sich am Hinterleibe der im Wasser lebenden Eintagsfliegenlarven finden und zum Atmen dienen. Die Flügel sitzen aber ja gerade am Mittelkörper der Insekten, und deshalb ist die im Text ausgeführte Deutung die wahrscheinlichere.

[54]) Lehrbücher der Geologie sind: Kayser, Lehrbuch der Geologie, Stuttgart 1891—93, das (Anm. 52) erwähnte Buch von Koken, das den weitesten Kreisen verständlich sein dürfte, und Neumayr, Erdgeschichte. Leipzig 1895.

[55]) Dürigen, Deutschlands Amphibien und Reptilien. Magdeburg 1897. Wohl das Vollständigste, was es über die einheimischen Kriechtiere und Lurche gibt.

[56]) Von Weismann (Anm. 4) hervorgehoben. Auch die Deutung der Regeneration als Anpassungserscheinung wird von Weismann immer und immer wieder betont.

[57]) Experiment von Weismann.

[58]) Nach den Untersuchungen von Bernard und Bratuscheck.

[59]) Von Weismann ist das an den schlecht schmeckenden Schmetterlingen nachgewiesen.

[60]) Der Leser weiss wohl, dass man unter spezifischem Gewicht die Zahl versteht, welche angibt, wie viel mal ein Körper schwerer ist, als ein ihm gleiches Volumen Wasser.

[61]) Uebrigens sind in neuester Zeit auch Forscher aufgetreten, die sich die Lunge nicht aus der Fischblase, sondern aus sackartigen Ausstülpungen am Vorderdarm entstanden denken.

[62]) Weismann (Anm. 4) sagt mit Recht, dass die Anpassungen gerade eine Art zur Art machen.

[63]) Manche Forscher erklären auf diese Weise auch die Farben der verschiedenen Menschenrassen. Diese soll eine notwendige Begleiterscheinung der an die verschiedenen Wärmegrade angepassten Haut sein, die in der Tat in bezug auf Schwitzen und Sicherheit vor dem Fieber sich verschieden verhält.

[64]) Oder auch natürlich abwärts.

[65]) Zu der Schilderung des Lebens der einheimischen Fische habe ich hauptsächlich das neueste und wohl auch beste Buch über diesen Gegenstand benutzt. Es ist das Bade, Die mitteleuropäischen Süsswasserfische, Berlin 1901, 1902. Das Buch zeichnet sich durch fesselnde Schilderung und lebensgetreue Photographien aus.

[66]) Die Groppe hat in jeder Gegend Deutschlands ihren besonderen Namen. Am häufigsten sind die Bezeichnungen Kaulkopf, Mühlkoppe, Tolbe, Dölm, Breitschädel, Kaulquappe. Mit dem Gründling wird sie oft verwechselt.

[67]) Nach den neuen Arbeiten des amerikanischen Forschers Parker scheint es doch hörende Fische zu geben: Zunächst, meint dieser Gelehrte, müssen gewisse Fische aus der Ordnung der „Plectognathen" (jeder kennt wohl den zu diesen gehörigen Kofferfisch und den Igelfisch, jenes stachliche, aufgeblasene Kugeltier, das man in Schaufenstern und bei Händlern oft sieht) hören können, weil sie selbst Töne hervorbringen. Manche tun das sogar nur im männlichen Geschlecht, und die Laute können daher doch nur für die eigene Art bestimmt sein. Nun, das sind Vermutungen, aber an einem Fisch hat Parker den Hörsinn mit ziemlicher Sicherheit nachweisen können. Es ist das der sogenannte Fundulus heteroclitus, ein amerikanischer, bei uns fehlender „Zahnkarpfen." Erstens liessen die sehr exakten Experimente, die Parker mit dem Fisch vornahm, auf dessen Hörfähigkeit schliessen, und zweitens ergab auch die anatomische Untersuchung des Ohres dasselbe Resultat. Denn dieses war dem Ohr der höheren, hörenden Wirbeltiere viel ähnlicher gestaltet, als den nur zur Wahrung des Gleichgewichts dienenden der anderen Fische.

[68]) Nimmt man das Tier aus dem Wasser und drückt man seinen Leib, so entweicht die Luft mit einem recht lauten, klagenden Ton.

[69]) Grassi und Calandruccio haben nachgewiesen, dass jener „Leptocephalus brevirostris" die Jugendform des Aales ist.

[70]) Manche vermuten, dass der Haken eine Waffe im Kampf ums Weibchen ist. Die Untersuchungen über diesen Gegenstand schweben noch.

[71]) Genaueres über die Wanderung der beiden letztbeschriebenen Fische steht bei Bade (Anm. 65) und auch im Brehm.

[72]) Genauere Untersuchungen über diesen Gegenstand sind von Weismann ausgeführt.

[73]) Weismann.

[74]) Genaueres über die Schutzfärbung und die obige Widerlegung der Theorie von der Entstehung derselben durch das Licht ist bei Weismann (Anm. 4) zu lesen.

[75]) Schon das Nachahmen von Gegenständen ist bei den tropischen Insekten weit verbreitet. Es gibt einen Blattschmetterling, Kallima genannt, dessen Flügel im zusammengefalteten Zustande nicht nur die Form eines Blattes mit Stiel zeigen, sondern auch eine Längsrippe mit Querrippen aufweisen, kurz, so sehr an ein trockenes Blatt erinnern, dass nur der Kenner das sitzende Tier als Schmetterling erkennt. Es gibt ferner Heuschrecken, deren Flügel Blättern auf das frappanteste ähneln, andere Heuschrecken wieder, die von einem Ast so gut wie gar nicht zu unterscheiden sind, und schon viele Forscher haben solche „Stabheuschrecken", die ihnen die Eingeborenen brachten, für Aeste gehalten.

Ebenso ist auch die Mimikry in den Tropen am auffälligsten. In Südamerika fliegen schwarz, gelb und rot gezeichnete Schmetterlinge, die Helikoniden, die von Vögeln und Reptilien wegen eines widerlichen Geruches und Geschmackes nicht gefressen werden. Andere Schmetterlinge, Weisslinge, haben nun sowohl das Aussehen dieser Stinkfalter, als auch ihre Gewohnheiten, z. B. einen langsamen Flug, angenommen, mischen sich auch stets unter ihre Vorbilder, welche immer in Gesellschaften fliegen. So sind denn die Weisslinge ebenso geschützt, wie die Helikoniden, obwohl sie den widerlichen Geschmack nicht besitzen.

Die Auslese hat hier die Weibchen eher und durchgreifender umgefärbt, als die Männchen, von denen einige noch auf dem Hinterflügel, andere sogar auf der Oberseite beider Vorderflügel das reine Weiss ihrer Stammeseltern zeigen. Bei den Männchen wirkt eben die Auslese nicht so intensiv, wie bei den Weibchen und daher geht ihre Veränderung langsamer vor sich. Die Männchen sind ja stets

häufiger als die Weibchen, ausserdem reicht eines zur Befruchtung mehrerer Weibchen aus, und endlich gehen mit ihrem Tode nicht zahlreiche Eier zugrunde. Soll die Art gesichert bleiben, so müssen vor allem die Weibchen erhaltungsfähig sein.

[76]) Tümpel, Die Gradflügler Mitteleuropas. Eisenach 1901. Ein interessantes Buch mit ausgezeichneten Abbildungen und Tabellen zum Bestimmen.

[77]) Hermann Müller hat die Wechselbeziehung zwischen Blumen und Insekten aufgeklärt.

[78]) Weismann.

[79]) Die Strepsipteren, zu denen z. B. der „Stylops melittae" gehört, zeigen eigenartige Anpassungen. Die auf ihren 6 Beinen lebhaft springenden Larven dringen in den Bauch von Bienen und Wespen ein, aber nicht tief, und verpuppen sich hier. Aus den Puppen schlüpfen die Insekten, welche Männchen geworden sind, aus und fliegen mit ihren grossen Hinterflügeln davon. Die Weibchen hingegen verlassen ihre Puppenhülle nicht, sie sind flügel-, sogar beinlos und madenartig und warten an ihrer Wespe, bis ein Männchen zur Vereinigung herbeifliegt. Aus den befruchteten Eiern entwickeln sich im Innern der Mutter die Larven, die dann aus dem Rücken der Mutter hervorbrechen, um nach aussen zu gelangen und neue Wespen zu „stylopisieren".

[80]) Dieses ist ein Einwurf Plates (Ueber die Bedeutung des Darwinschen Selektionsprinzips und Probleme der Artbildung. II. Aufl. Leipzig 1903) gegen Weismann, der die Hartteile aller Gliederfüsser als Beweis gegen das Lamarcksche Prinzip anführt.

[81]) Plate spricht von einem „Selbstregulierungsvermögen", dieser Ausdruck aber darf nicht ohne weiteres gebraucht werden, das werden wir im elften Kapitel einsehen.

[82]) Weismann führt noch die vielen Coadaptationen der Ameisen- und Bienenarbeiterinnen an, deren ganzer Körper nicht durch Vererbung von Gebrauchswirkungen sich ausgebildet haben kann, weil die Arbeiterinnen nichts vererben, da sie überhaupt sich nicht fortpflanzen. Die Königinnen aber, die auch die Arbeiterinnen hervorbringen, besitzen einen ganz anderen Körperbau.

Weismann erklärt den Fall durch eine Auslese der Stöcke. Immer die Stöcke wurden erhalten, deren Arbeiterinnen am besten für Eier und Stock sorgen konnten. Damit wurden also die Königinnen aus-

gelesen, die nicht nur die besten Königinnen, sondern auch die besten Arbeiterinnen zur Welt brachten.

Hugo v. Buttel-Reepen, die erste Autorität in der Bienenforschung, hat ausführlich dargelegt, wie man sich die Entstehung des Bienenstaates durch Selektion vorzustellen habe (Die stammesgeschichtliche Entstehung des Bienenstaates. Leipzig 1903). Zuerst gab es einzeln lebende Weibchen, die ihre Eier in geschützten Höhlen ablegten und mit Nahrung versahen, wie es noch heute viele Wespen tun. Dann wurden die Weibchen bevorzugt, die bei den Eiern blieben und sie bewachten, bis die Jungen ausschlüpften. Hierauf kam es dazu, dass die ersten aus den Eiern schlüpfenden Weibchen sich an der Hut der weiteren Eier und Larven beteiligten, und von hier an wurde eine immer kompliziertere Arbeitsteilung eingeführt, auf Grund deren das alte Weibchen schliesslich nur zu einer Eierlegungsmaschine wurde und die anderen zu Pflegerinnen des Volkes. Der grosse Vorteil des Staates liegt darin, dass, wenn auch zahlreiche Ernährerinnen der Brut zugrunde gehen, dennoch eine genügende Zahl übrig bleibt, um für dieselbe zu sorgen. Auf die hochinteressante Darlegung ausführlicher einzugehen, verbietet mir leider der Rahmen des Buches.

[83]) Die Anführung der Instinkte gegen das Lamarcksche Prinzip ist von Weismann.

[84]) Die nur einmal ausgeübten Instinkte sind Weismanns Haupttreffer gegen Lamarck.

[85]) Auch bei Plate soll der Druck meistens verstärkend wirken, nur bei einem „Einsiedlerkrebs", dessen Hinterleib in einer Schneckenschale ruht, soll der „andauernd gleichmässige" Druck schwächend auf die Haut gewirkt haben, so dass der Panzer an dieser Stelle verschwunden ist (Anm. 80). Uebrigens ist Plates Anerkennung des Lamarckschen Prinzips durchaus massvoll und bedacht, und er kennt die Schwächen desselben wohl, meint nur, dasselbe für gewisse Erscheinungen durchaus nötig zu haben.

[86]) Heinrich Simroth.

[87]) Auch von Simroth, unter anderem ausgeführt auf dem V. Internat. Zoologenkongress 1902 (Anm. 8).

[88]) Der Ausdruck ist von Romanes.

[89]) Plate (Anm. 80).

[90]) Aufgestellt von Dohrn.

[91]) Auf diese Grundbedeutung des Gesetzes hat Weismann aufmerksam gemacht.

[92]) Fleischmann (Die Deszendenztheorie. Leipzig 1901).

[93]) Nähere Einzelheiten finden sich bei Weismann (Anm. 4).

[94]) Weismann hat gezeigt, dass die Amphimixis (auch der Name rührt von ihm her) ursprünglich nichts mit Fortpflanzung zu tun hat. Er war es, der als einen Beweis für diese Auffassung die parthenogenetischen Tiere herbeizog und auch in der folgenden Auseinandersetzung über die Bedeutung der Amphimixis werden wir im grossen und ganzen seinen Ausführungen (Anm. 4) zu folgen haben.

[95]) Von Plate betont.

[96]) Uebrigens gibt es auch Forscher, die nicht der Ansicht sind, dass sich in der Ahnenreihe des Menschen affenähnliche Wesen finden. Die Affen sollen von den heutigen Tieren dem Menschen nicht näher verwandt sein, als etwa Wiederkäuer und Raubtiere, eher wären das die Känguruhs. Diese Anschauung jedoch hat nur wenig Anhänger gefunden, auch sind ihre Beweise keineswegs zwingend.

[97]) Der grosse Leipziger Gelehrte ist am 6. Februar 1898 gestorben. Sein wunderbar geschriebenes Buch ist grundlegend und immer noch das beste Parasitenwerk. Es heisst Leuckart, Die Parasiten des Menschen. Leipzig 1886—1901. Nach dem Tode des Verfassers zu Ende geführt von G. Brandes.

[98]) Die Kratzer sind runde, oft beträchtlich grosse Würmer, die einen mit Stacheln besäten Rüssel besitzen, mit dem sie sich an der Darmwand festhaken. Sie kommen meistens in Fischen und Wasservögeln vor, seltener in Säugetieren und nur ganz vereinzelt im Menschen.

[99]) Während bei der Oxyuris die Eier sich sehr schnell entwickeln, also immer wieder Selbstinfektion eintritt, braucht das Spulwurmei Monate, um so weit zu sein, dass es, in den Menschendarm zurückgebracht, ein neues Tier ergibt. Hier geschieht also die Ansteckung nicht so direkt, wie bei der Oxyuris, und mit Spulwurmeiern infiziert man sich wohl meistens durch Trinken von Wiesenwasser oder durch in den Mund-Stecken von Gräsern, was einem übrigens auch den weit schlimmeren, weiter unten angeführten Echinococcus beibringen kann.

[100]) Leuckart. Darum sei man mit dem Hunde vorsichtig, lasse sich nicht berühren oder wasche sich nachher wenigstens die Hände. Vor allem aber verbanne man ihn aus der Küche.

[101]) In Aegypten gehört die Bilharzia haematobia zu den gefährlichsten Parasiten. Sie lebt in den Gefässen des Menschen, sonderlich in der Pfortader und in den Harnblasenvenen.

[102]) Es gibt auch Symbiosen zwischen höheren Pflanzen und Tieren. So werden in Südamerika die Bäume von den sogen. Blattschneiderameisen bedroht. Diese schneiden mit ihren scherenartigen Kiefern die Blätter ab und tragen sie zu einem Haufen zusammen, auf dem sie dann Pilze züchten. Bestimmte Pflanzen, die Imbauba oder Armleuchterbäume sind nun vor diesen Feinden dadurch gesichert, dass in ihnen kriegerische Ameisen einer anderen Art wohnen, die, sobald die Blattschneider kommen, diese zurücktreiben. Damit aber die Baumameisen auch stetig aussen auf dem Baum sitzen, um das Nahen der Feinde zu spüren, was ihnen, wenn sie nur im Innern wohnen würden, oft nicht möglich sein würde, hat der Baum an den bedrohtesten Stellen — also an den Stielen junger Blätter — besondere, nahrungsreiche Polster gebildet, die die Baumameisen stetig für ihre im Innern befindlichen Jungen einernten, weshalb sie sich fortgesetzt an diesen Stellen aufhalten.

Dieser Fall ist übrigens wiederum durch das Lamarcksche Prinzip unerklärbar. Denn die Nahrungspolster, die von der Pflanze für die Ameisen gebildet werden, und die den den Imbaubas verwandten Bäumen, welche keine Ameisengäste haben, fehlen, können weder durch den Willen der Pflanzen, noch durch wiederholte Bisse der Insekten hervorgebracht worden sein. Die Erklärung der Symbiose als vererbte Gewohnheit würde also bei diesem Beispiel nicht stichhalten.

[103]) Die Zelle wurde 1667 von Robert Hooke entdeckt, der einen Flaschenkork untersuchte und dabei fand, dass dieser nach Art der Bienenwaben aus Zellen zusammengesetzt war. Der Name „Zelle" wird heute noch beibehalten, obwohl man jetzt weiss, dass die Zelle ein solides Klümpchen ist, das oft sogar nicht einmal eine Wand besitzt, und damit jeder Aehnlichkeit mit einer Wabenzelle entbehrt. An die Ausarbeitung der ersten Zellenkunde knüpfen sich die Namen Schwann, Schleiden, Max Schultze.

[104]) Die Schaumtheorie des Protoplasmas ist von O. Bütschli aufgestellt und hat wohl in den meisten Kreisen die anderen Theorien verdrängt.

[105]) Dass der Kern der wichtigste Bestandteil der Zelle ist, weiss man aus folgendem: Man hat experimentell nachgewiesen, dass bei

Protozoen, die man zerstückelte, nur die Teile, welche ein Fragment des Kernes enthielten, am Leben blieben und sich zu neuen, ganzen Tieren auswuchsen. Kernlose Stücke gingen zugrunde, ja kernlose Amöbenstücke konnten sich nicht einmal kriechend mehr fortbewegen, sondern sie flottierten planlos im Wasser herum.

[106]) Wir haben hier die Grundzüge der Weismannschen „Keimplasmatheorie" vorgebracht. Diese ist die ausgearbeitetste Vererbungstheorie, die wir besitzen.

[107]) Von Weismann.

Es gibt auch viele Ausnahmen, in denen Körperzellen in ihrem Kern die schlummernden Anlageteilchen ganzer Körperteile tragen. Das zeigen uns z. B. die Regenerationserscheinungen. Hier treten, wenn gewisse Körperteile abgerissen werden, die Anlageteilchen, welche in den Kernen der benachbarten Zellen ruhend liegen, in Aktion und bilden das Verlorene wieder. Die Pflanzen besitzen ruhende Anlageteilchen an allen möglichen Stellen ihres Körpers, denn alle möglichen Sprosse können neue Pflanzen hervorbringen. Ja, bei gewissen Pflanzen, z. B. bei den Begonien, den Schiefblättern, führen sogar die Blattzellen alle Anlageteilchen in ruhendem Zustande. Denn wenn man ein Begonienblatt auf feuchte Erde legt, keimen aus ihm neue Pflanzen hervor.

[108]) Weismann.

[109]) Ich habe vor einiger Zeit eine geistreiche Novelle von Grant Allen „Erblich belastet" (Romanwelt. Berlin 1899) gelesen. In dieser erinnert sich ein Jüngling plötzlich an gewisse Einzelheiten des Mädchenlebens seiner Mutter und dann auch an Jugendtaten seines Vaters, ohne dass ihm jemand davon gesagt hätte. Die Geschichte ist gewissermassen ein Versuch, das Lamarcksche Prinzip praktisch durchzuführen und es dadurch ad absurdum zu bringen. Als der Jüngling noch als Keimzelle im Schoss der Mutter ruhte — und im Vater —, da wurde der Mutter eine gewaltige seelische Erschütterung zu teil, die sich ihr tief einprägte. Und zugleich wurde in demselben Sinne auch die Keimzelle beeinflusst. Diese erlebte den Fall gewissermassen mit und ihre Gedächtnisdeterminanten wurden verändert, so dass, als aus der Keimzelle ein Mensch ward, dieser sich des Schicksals der Mutter erinnern konnte.

[110]) Häckel, Die Welträtsel. Bonn 1903.

[111]) Maupas.

[112]) Ueber die Einführung der Amphimixis in die Lebewelt kann ich mich hier nicht näher auslassen. Weismann hat versucht, ihre Vorstufen und tiefste Wurzel klarzulegen. Er meint, dass sie schon bei den kernlosen, ersten Lebewesen auftrat und hier den Stoffwechsel günstig beeinflusste. Also war sie auch hier schon eine Anpassungserscheinung.

[113]) Das Beispiel ist von Verworn (Allgemeine Physiologie. Jena 1897. Auch schon in neuerer Auflage vorhanden).

[114]) Näheres findet man in dem schönen Vortrag Weismanns: „Ueber die Dauer des Lebens". Jena 1882.

[115]) Verworn führt das gegen Weismann an, aber offenbar mit Unrecht. Denn die Abkühlung der Erde veranlasst einen gewaltsamen Tod und widerlegt nicht die Möglichkeit einer potenziellen Unsterblichkeit, einer Fähigkeit des Dauerlebens. Diese setzt selbstverständlich äussere Lebensbedingungen voraus.

[116]) Richter, Helmholtz.

[117]) Bei Verworn erwähnt. Der Botaniker Nägeli übrigens hat den Ausspruch getan.

[118]) Es gibt noch eine bedeutende Theorie über die Entstehung des Lebens, die von Preyer (Naturw. Tatsachen und Probleme. Berlin 1880). Diese fasst den Lebensbegriff weiter, als wir das gewöhnlich tun, sie nennt schon den feuerflüssigen Erdball einen lebenden Organismus und postuliert daher eine Kontinuität des Lebens. In der Form, die wir jetzt als lebende Substanz bezeichnen, ist auch nach Preyer das Leben durch Urzeugung entstanden. Ob man berechtigt ist, die Bewegung anorganischer Massen als lebend zu bezeichnen, das ist die Frage. Wir wollen uns darüber nicht weiter auslassen, es ist das Ansichtssache.

[119]) Näheres bei Verworn.

[120]) Ausdruck von Weismann. Natürlich ist diese ganze Entwickelung des ersten Lebens nur Theorie.

[121]) Weismann deutete die schon bekannte, sogen. Reduktionsteilung der Eizelle in der angegebenen Weise. Er postulierte dann denselben Vorgang auch für die Samenzelle, denn auch bei dieser mussten nach seiner Ansicht die Anlagen auf die Hälfte vor der Amphimixis reduziert werden. Seine Voraussage bewahrheitete sich bald, denn man fand auch bei der Samenzelle die Reduktionsteilung.

[122]) Plate (Anm. 80).

[123]) Von Weismann erwähnt.

[124]) Weismann wurde zu seinen Gedanken durch die Theorie der Histonalselektion von Wilhelm Roux gebracht. Roux erklärt die zweckmässige Struktur in dem histologischen, mikroskopischen Bau der Tiere durch einen „Kampf der Teile". Man weiss, dass andauernde Uebung, andauernde Reize im Einzelleben kräftigen. Durch Reize können die Zellen besser wachsen. Wenn wir also finden, dass in den Beinknochen ein zartes Gerüst sich befindet, dessen Balken immer in der Richtung des stärksten Druckes und Zuges verlaufen, wie die Konstruktionen eines Gebäudes, so soll das dadurch zustande gekommen sein, dass die Zellen, die in der Richtung des Druckes und Zuges lagen, am meisten gereizt wurden und daher am stärksten Knochensubstanz ausbildeten. Die dazwischenliegenden Zellen hingegen wurden vom Reiz weniger betroffen, sie konnten nicht gut wachsen und tätig sein, und die Nahrung, die sie brauchten, wurde ihnen von den besser gelegenen Zellen entzogen, so dass sie schliesslich zugrunde gingen. So erklärt es sich, dass die Bälkchen im Knochen nur in der Richtung des stärksten Zuges verlaufen. Die hier liegenden Zellen sind im Kampf der Teile im Vorteil, denn durch den immerfort wirkenden Reiz wachsen sie und bilden Knochensubstanz aus auf Kosten der Nebenzellen, die allmählich sterben.

Die Histonalselektion erklärt uns in einleuchtendster Weise die mikroskopische Zweckmässigkeit. Sie wirkt aber nach unserer Ansicht nur in der Ontogenese. Das, was sie zustande gebracht hat, vererbt sich nicht, sondern es muss in jedem Organismus von neuem geschaffen werden.

[125]) Wie wir gehört haben, mehreremal.

[126]) Auch das Auge z. B. muss mehrere Determinanten haben, sonst könnte ja nicht jeder Teil für sich variieren. Die Determinantenzahl im Keim muss also eine ganz ungeheure sein.

[127]) Vollständig anerkannt haben die Germinalselektion nur zwei bedeutende Gelehrte: Emery in Bologna und Thomson in Aberdeen.

[128]) Plate.

[129]) Das sagte der verstorbene Tübinger Zoologe: Eimer.

[130]) Von Eimer aufgestellt.

[131]) Plate.

[132]) Von E. Fischer ausgeführt.

[133]) Diese Deutung ist von Weismann. Wer sich für die Fragen interessiert, findet in seinem Buch (Anm. 4) ein ganzes Kapitel darüber.

[134]) Hugo de Vries, Die Mutationstheorie. Leipzig 1901, 1903. Ich folge den Kritiken von Weismann und Plate.

[135]) Das zweite Beispiel entnehme ich E. v. Hartmann, der es allerdings in einem anderen Zusammenhange vorbringt (Wahrheit und Irrtum im Darwinismus. Berlin 1875).

[136]) Es war das die Art Oenothera Lamarckiana.

[137]) Der Gedanke ist uralt, der erste aber, der ihn in die Deszendenztheorie einführte, war der Botaniker Nägeli.

[138]) Weismann hebt das immer und immer wieder hervor. Auch die nachfolgende Widerlegung der Nägelischen Ansicht ist von ihm.

[139]) Ueber den Vitalismus handeln die Schriften von Bunge (Lehrbuch der phys. und path. Chemie. Leipzig 1889), v. Rindfleisch (Neovitalismus), sowie die Arbeiten von Hans Driesch (unter anderem auch in den Verhandl. des Intern. Zoologenkongresses. Berlin 1901) und andere. Als Kritiken habe ich Verworn (Anm. 113) und ganz besonders Bütschli (Mechanismus und Vitalismus, ein Vortrag, 1901) benutzt.

[140]) Bütschli.

[141]) Bütschli führt seinen geistreichen Vergleich noch eingehender durch.

[142]) Bütschli.

[143]) Driesch hat festzustellen versucht (Verhandl. des Internat. Zoologenkongr. in Berlin. Jena 1901), dass die Organismen auch auf in der Natur nicht vorkommende Eingriffe zweckmässig reagieren. Ich kann auf diese Auseinandersetzungen nicht eingehen, nur so viel sei gesagt, dass man (Rhumbler, ebendaselbst) auch für derartige Vorgänge Analogien in der anorganischen Natur gefunden hat.

[144]) F. Paulsen, Einleitung in die Philosophie. Berlin 1898. V. Auflage. Augenblicklich in XII. Auflage. Dieser „Wille zum Leben" hat natürlich mit dem Schopenhauerschen nichts zu tun.

[145]) Fleischmann, Die Deszendenztheorie siehe Anm. 92.

[146]) Heinrich Rickert, Die Grenzen der naturwissenschaftlichen Begriffsbildung. Tübingen und Leipzig 1902.

[147]) C. v. Ehrenfels, Beiträge zur Selektionstheorie (Annalen der Naturphilosophie III, 1. Leipzig 1903).

[148]) Hierzu meint Herr Dr. L. Reh in einer Besprechung meines Buches in der „Umschau“, ich kenne den mathematischen Begriff von „Null“ nicht. Ein solches Urteil ist doch nur dann möglich, wenn man den letzten Satz ohne Zusammenhang mit dem vorhergehenden gelesen, also das Buch nur durchgeblättert hat! Es handelt sich doch hier nicht um mathematische Begriffe, sondern nur um die einfache Wahrheit, dass auf einer Linie, die wirklich kein Ende hat, jede abgegrenzte Entfernung verglichen mit der ganzen unendlichen Linie nichts bedeutet. Auf einem Wege, der überhaupt kein Ende hat, kann man eben wandern, so lange man will, man kommt doch keinem Ende auch nur um einen Schritt näher.

[149]) In folgendem gebe ich die Rickertsche Definition der beiden Kausalitäten.

[150]) Rickert.

[151]) E. v. Hartmann (Anm. 135).

[152]) Wenn wir die Welt naturwissenschaftlich, einheitlich begreifen wollen, dann können wir zur Erklärung der Lebewelt nur mechanistische Prinzipien brauchen. Die mechanistische Naturzüchtung kann ohne Voraussetzung von Variationen nichts ausrichten. Wollen wir also die Lebewelt mechanistisch erklären, dann müssen absolut auch die Variationen auf mechanistischem Boden ruhen. Wenn man nun annimmt, dass die Variationen nur nach bestimmten Richtungen gehen und dass sie gar überhaupt begrenzt sind, wenn es also Schranken in der Organisation der Tiere gibt, die die Variationen nicht über ein gewisses Mass hinausgehen lassen, dann sind die Variationen nicht mehr mechanistisch, denn dann gibt es eine Kraft in den Organismen, die unvorteilhafte und masslose Veränderungen vermeidet, also eine zwecktätige, teleologische Kraft. Die Variationen beruhen dann nicht auf dem Zufall, was allein mechanistisch wäre, sondern sie richten sich nach bestimmten, inneren Prinzipien.

Wir sehen also, so bald man bestimmt gerichtete und begrenzte Variationen annimmt, hören diese auf, mechanistisch zu sein. Dadurch ist auch die Naturzüchtung kein mechanistisches Prinzip mehr, und ein einheitliches Begreifen der Welt ist ausgeschlossen. Sobald also ein Mechanist derartige Variationen anerkennt, verzichtet er auf die Möglichkeit einer einheitlichen Weltanschauung, und er ist dann eben kein Mechanist mehr. Und ebenso steht es mit ihm, wenn er andere Prinzipien anerkennt, von denen es sich herausstellt, dass sie teleologisch

sind, wie wir das von der sexuellen Selektion und dem Lamarckschen Prinzip gleich zeigen werden. Will er ein Mechanist bleiben, dann muss er sie in diesem Fall verwerfen, das ist die einfachste Logik und Konsequenz, und durchaus keine „Einseitigkeit", wie Herr Dr. Reh meint. Es ist auch gar nicht wahr, wenn Reh sagt, dass „wohl alle anderen Naturforscher — ausser mir — an jeder (dieser anderen Theorien) ein mehr oder minder grosses Stück Wahrheit herausfinden", eine grosse Zahl verwirft das Lamarcksche Prinzip und eine noch grössere die „Weibchenwahl". Der Naturforscher hat eben nicht liebenswürdig, sondern konsequent zu sein!

Für den aber, der eine mechanistische Weltanschauung nicht für möglich und erstrebenswert hält, sind diese Theorien, wenn sie teleologisch sind, auch wertlos. Er denkt sich die Organismen durch eine zweckmässige, innere Kraft, durch eine Gestaltungskraft entstanden, und dabei können Naturzüchtung, Lamarcksches Prinzip u. s. w. nur ganz nebensächliche Handlanger sein. Wirklichen Wert haben diese Theorien nur für einen Mechanisten, dazu müssen sie aber selbst mechanistisch sein.

Herr Dr. Reh meint, wenn es keine Schranken in der Natur der Tiere gebe, dann müsste die Naturzüchtung ja auch Pferde mit Vogelflügeln und die phantastischen Tiergestalten unserer Märchen und Künstler schaffen können, wenn es nötig täte. Woher weiss Reh, dass sie das nicht kann? Ist etwa der Drache auf dem Bilde Böcklins wunderbarer, als der Ichthyosaurus und gar der Plesiosaurus? Und ist das keine unbegrenzte Möglichkeit, wenn aus einer Spinne eine Art Bandwurm entsteht und aus einem Krebs ein kaum noch tierähnliches Wesen? Ausserdem ist dieser Einwurf überhaupt wertlos. Die Veränderungen der Tierwelt erklären sich für uns dadurch, dass die vor allem überleben, die mit ihren augenblicklichen Lebensbedingungen am besten harmonieren. Wenn man also sagt, es hätten gewisse Tiere entstehen müssen, dann müsste man die Lebensbedingungen der sich umwandelnden Art zu jeder Zeit kennen. Man kennt sie aber nicht z. B. bei den Pferden. Geflügelte Pferde hätten etwa dann entstehen müssen, wenn die Lebensbedingungen der Pferde derartige gewesen wären, dass vor allem die besten Springer überlebten (denken wir an die Entstehung der Insekten, p. 123). Derartiges dürfte aber kaum der Fall gewesen sein. Uebrigens sagt Reh im Anschluss an die obige Bemerkung: „Vor diesen Folgerungen seiner

Lehre dürfte vielleicht selbst G. erschrecken." Dabei steht in meinem Buch p. 275: „Wir dürfen nicht sagen, dass es eine Unmöglichkeit wäre, wenn die Natur einem Pferde Flügel anzüchtete." Wenn doch die „Kritiker" die Bücher lesen würden, die sie besprechen!

[153]) Wir haben ja schon auf p. 74 nachgewiesen, dass die „Weibchenwahl" nach Zielen strebt.

[154]) Anm. 146. Auch ungeschulten Kreisen verständlich dürfte Rickerts Vortrag: Kulturwissenschaft und Naturwissenschaft, Freiburg i. B., Leipzig und Tübingen 1899, sein.

[155]) Bütschli, Gedanken über Begriffsbildung und einige Grundbegriffe (Annalen der Naturphilosophie III, 2. 1904).

[156]) Rickert.

[157]) Der Mechanismus hat durch den leider zu früh verstorbenen Bonner Gelehrten Heinrich Hertz seine höchste Ausbildung erhalten.

[158]) Oskar Hertwig. Die Aetherteilchen erklären also die Erscheinungen und die Materie. Aber auch die letzten Elemente der Materie, die Uratome sind etwas Nichtwirkliches, weil sie ja auch absolut gleich sein sollen, und weil bei ihrer Teilung kein Körper mehr zustande kommen soll. Ja, selbst die Atome überhaupt sollen ja nicht individuell sein. Wir wissen aber, dass es Nichtindividuelles nicht geben kann, dass kein Körper dem andern absolut gleicht. Darum werden wir auch die Atome nur als ein Erkenntnismittel auffassen. Hier sehen wir, wieviel wert ein solches Mittel ist. Denn ganz Gewaltiges hat die Chemie gerade durch die Atomtheorie geleistet.

[159]) Rickert hat in dieser Weise Häckels Ausspruch widerlegt.

[160]) Die unwiderlegliche Wahrheit ist durch E. du Bois-Reymonds herrliche Rede „Ueber die Grenzen des Naturerkennens", Leipzig 1882, so tief in die Gelehrtenwelt eingedrungen, dass sie auch unter den naturwissenschaftlichen Forschern heute nicht mehr viele Gegner hat. Man kann wohl sagen, dass im grossen und ganzen der Materialismus heute ausgespielt hat.

[161]) Münsterberg.

[162]) Verworn. Diese Empfindungen darf man natürlich nicht mit jenen psychischen Empfindungen verwechseln, die in dem obigen Sinne Wille und Vorstellung zusammensetzen. An dieser Stelle sind die gewöhnlichen, individuellen Empfindungen gemeint, die jedem unter diesem Namen bekannt sind. Uebrigens soll in folgendem die

Frage nicht behandelt werden, ob es bewusste und unbewusste Empfindungen gibt. Wenn gesagt wird, die Empfindungen müssen uns zum Bewusstsein kommen, so wird damit nur dem Sprachgebrauch gefolgt.

[163]) Nach Rickert.

[164]) Rickert.

[165]) Rickert.

[166]) Auch Rickert deutet an, dass die allgemeinen Wörter, wie „Wolf" etc. . . . als wichtige Mittel zur Orientierung in der Welt entstanden sein dürften.

[167]) Rickert macht darauf aufmerksam.

[168]) Mir fehlt leider der Raum, noch eingehender auf die Rickertschen Auseinandersetzungen einzugehen.

Die naturwissenschaftlichen Gesetze dürfen absolut keine einzige Ausnahme haben. Bei ihnen wird die Regel durch Ausnahme nicht bestätigt, sondern vollständig umgestossen.

[169]) Rickert.

[170]) Hierzu meint Herr Dr. Reh, seit etwa 40 Jahren bemühe sich Häckel und zwar mit ganz leidlichem Erfolge, den Naturwissenschaften das Wort „beschreibend" zu nehmen und durch „historisch" zu ersetzen, d. h. sie sollen uns nur zum allerwenigsten sagen, wie ihre Gegenstände heute sind, sondern wie sie geworden sind. Der Leser, der mir bis hierher gefolgt ist, wird schon selbst die Unrichtigkeit dieser Ansicht einsehen. Zunächst kann der Aether nie historisch erforscht werden, weil er eben nie geworden ist. Und wer ein Lehrbuch der Chemie oder Physik zur Hand nimmt, wird finden, dass es sich fast immer in diesen um die Frage handelt, was Gesetz ist, d. h. was abgesehen von aller Zeit immer gilt, also auch nicht geworden ist. Es gibt gewiss auch in diesen Wissenschaften historische Fragen, aber sehr selten, und ihre fast alleinige Untersuchungsmethode ist die naturwissenschaftliche. Die Zoologie und Botanik hingegen bedient sich beider Methoden. Denn es handelt sich bei dieser Gegenüberstellung nur um eine logische Charakterisierung der Methoden, nicht darum, unsere Wissenschaften, die nach ihrem Material bestimmt sind, in Gegensatz zu bringen. Ich behaupte nur, dass alle unsere Wissenschaften sich zweier Methoden bedienen können, dass aber eine die, eine andere jener den Vorzug gibt. Die eine Methode stellt fest, was unabhängig von jeder Zeit, also immer gilt, indem sie

das Gemeinsame der Vorgänge sucht, die andere das, was nur einmal gewesen ist, einmal gegolten hat, indem sie nicht das Gemeinsame, sondern das Individuelle berücksichtigt und dasselbe aus Urkunden abliest. Es handelt sich also wirklich um gerade entgegengesetzte Forschungsmethoden!

[171]) Sie sind von Rickert logisch zusammengestellt. Ich kann hier auch nicht auf die Frage eingehen, ob eine Geschichte ohne Wertgesichtspunkte wirklich undenkbar ist. Rickert wird in dieser Hinsicht von Schmeidler „Ueber Begriffsbildung und Werturteile in der Geschichte", Annalen der Naturphilosophie, III. 1. 1903 angegriffen.

[172]) Rickert.

[173]) Hans Driesch, Die Biologie als selbständige Grundwissenschaft. 1893.

[174]) Die Naturzüchtung ist ein Gesetz, weil sie das allen Entwickelungen gemeinsame bezeichnet und überall gilt, wo Organismen sich entwickeln, sie unterscheidet sich aber von den anderen Naturgesetzen dadurch, dass sie das Gemeinsame nicht bestimmt hervorhebt, sondern durch die Worte „im Durchschnitt" oder „im allgemeinen" abschwächen muss.

[175]) Wer noch nie über diese Fragen nachgedacht hat, wird am besten tun, zunächst an sich zu denken. Was weiss ich von der Welt? Was ist von dieser eigentlich das Wirkliche, was ist absolut sicher? Absolut sicher gibt es Empfindungen in mir, aber sonst nichts. Die Welt ist meine Empfindung, auch die Nebenmenschen, sowie alles das, was sie mir erzählen. Es könnte das alles nur ein Traum sein! Sicher weiss ich nur, dass irgend etwas vorgeht, dass ich Empfindungen habe. Ich kann mir vorstellen, dass ich die Welt, mein Leben und meine Mitmenschen träume. Dieses Bild wird für einen Fernerstehenden am einleuchtendsten sein.

Aber auch mein eigener Körper ist nur Empfindung in mir und ebenso mein ganzes Seelenleben. Diese allgemeine Empfindung, welche alles fasst, was geschieht, ist das Bewusstsein. Es ist unpersönlich, an keinen Menschen gebunden, dessen Individualität selbst des Bewusstseins Inhalt ist.

Durch diese Anschauung wird die Wirklichkeit der Welt nicht vernichtet. Die Welt behält ihre Realität auch als Bewusstseinsinhalt. Alle ihre Vorgänge bleiben so, wie wir sie kennen, und die Beziehungen

ihrer Teile und ihrer Erscheinungen zu einander bleiben bestehen, da das Bewusstsein ja dem Ganzen übergeordnet ist.

[176]) Das neueste über Soziologie ist: Eleutheropulos, Soziologie. Jena 1904. In dieser ausführlichen und massvollen Arbeit findet man auch die Literatur. An der Ausarbeitung der Soziologie gearbeitet haben Comte, Herbert Spencer, Schäffle und viele andere.

[177]) Man findet eine Menge Einzelheiten bei Rée, Die Entstehung des Gewissens. Berlin 1885.

[178]) W. Schallmayer, Vererbung und Auslese im Lebenslauf der Völker. Jena 1903.

Man kann das Coelibat allerdings auch von einem anderen Gesichtspunkt aus betrachten, ja, ich meine sogar, dass dieser eigentlich der zutreffendere ist. Die Bauern lassen meist von ihren Söhnen die, welche zur Feldarbeit nicht taugen, Geistliche werden, das hören wir z. B. von Rosegger und anderen Volkskennern. Mit anderen Worten, es werden die Schwächlichen zur Unfruchtbarkeit ausgelesen, und das Coelibat müsste also die Generationen immer kräftiger und gesünder machen. Ebenso könnte man für die allgemeine Dienstpflicht die gesunde Ausbildung der jungen Menschen ins Feld führen. Natürlich wäre es für die Menschheit besser, wenn keine waffenstarrenden Nationen einander gegenüberständen, aber soweit ist man eben noch nicht, und stehende Heere muss es jetzt noch geben. Auch gegen die Ausrottung der Schwächlichen und Kranken durch Verdammung zur Unfruchtbarkeit lässt sich einwenden, dass Derartiges praktisch kaum durchführbar ist. Meiner Ansicht nach sind auch alle derartigen Fragen mittels der historischen Methode zu lösen, weil die Naturwissenschaft nur das theoretische Begreifen der Welt zur Aufgabe hat. Das wird in folgendem noch scharf genug gesagt werden.

Darum wundere ich mich, wie ein Referent in der New Yorker Staatszeitung behaupten kann, mein — nach ihm darwinistisch-ethischer — Standpunkt könne aus praktischen Gründen nicht aufrecht erhalten werden. Das ist ja gar nicht mein Standpunkt, ich denke, das sage ich deutlich genug!

[179]) Pseudonym von Kaspar Schmidt, gestorben in Berlin 1856. Friedrich Nietzsches bekanntestes Werk ist das in herrlich tönender, berauschender Sprache geschriebene „Also sprach Zarathustra" 19. Tausend. Leipzig 1900.

[180]) Nietzsche, Genealogie der Moral.

[181]) Rickert.

[182]) Also sprach Zarathustra. Zarathustras Vorrede, 5.

[183]) Rickert.

[184]) Von freiem Willen kann natürlich für einen naturwissenschaftlich denkenden Menschen keine Rede sein.

[185]) Rickert.

[186]) Rickert. So ist auch das Wort „Selektionswert“ unglücklich. Uebrigens macht es keinen sehr naturwissenschaftlichen Eindruck, wenn man in soziologischen Schriften — so bei Schallmayer (Anm. 178) — immerfort von Werten hört. Bei Schallmayer ist das Buch sogar nach Werten — Erbwerte und Traditionswerte — eingeteilt.

[187]) Die folgenden Gedanken finden sich bei Rickert näher ausgeführt.

Sachregister

B.

C.

H.

J.

M.

O.

P.

S.

T.

U.

V.

W.

X.

Z.